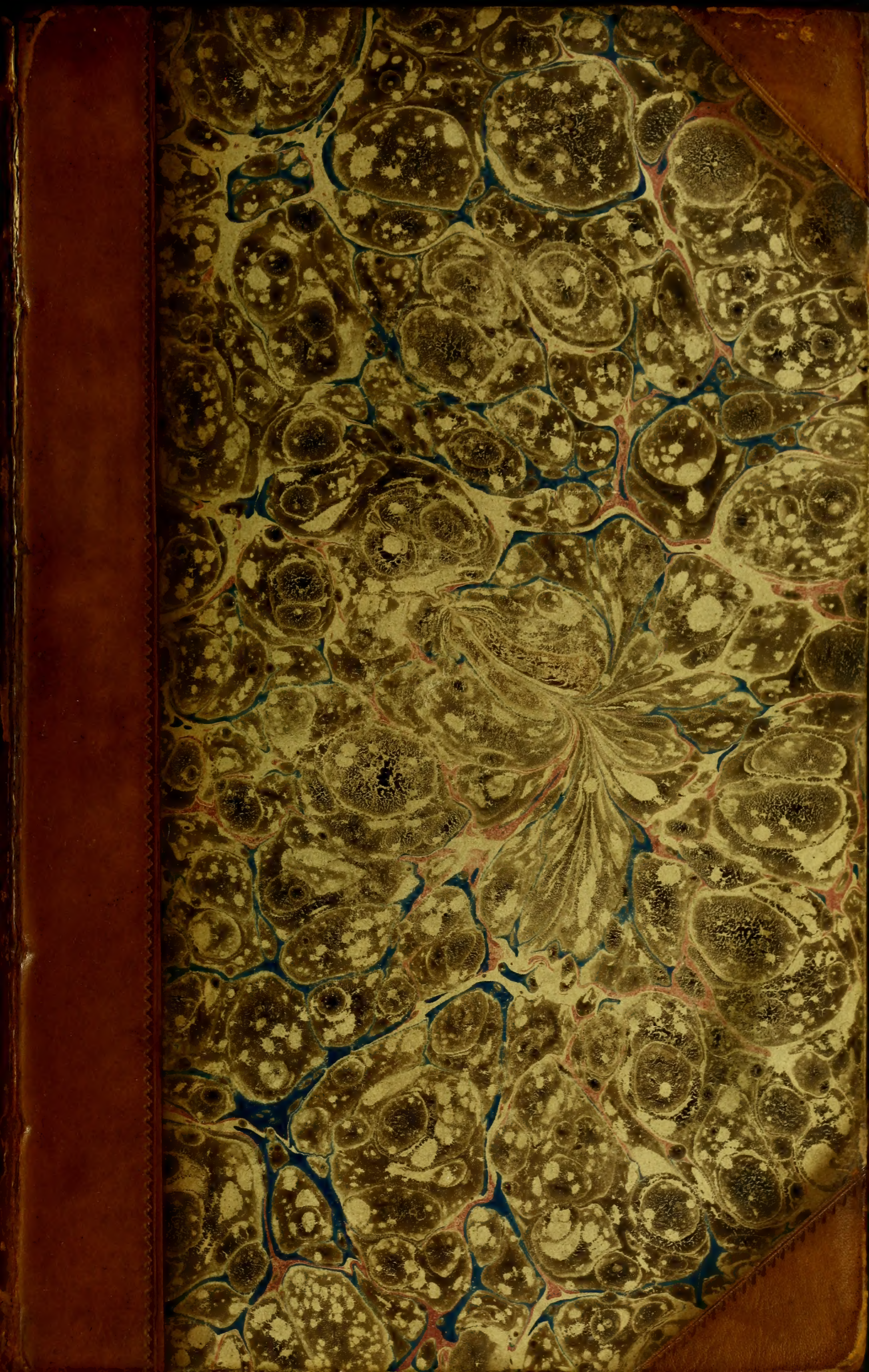


Lehrbuch

der

pharmaceutischen Technik.

Lehrbuch

der

pharmaceutischen Technik.

Nach eigenen Erfahrungen

bearbeitet

von

Dr. Friedrich Mohr,

Assessor Pharmaciae beim Königl. Preußischen Medicinalcollegium zu Coblenz, Apotheker daselbst und vieler gelehrten Gesellschaften Mitglied und Ehrenmitglied.

Für Apotheker, Chemiker, chemische Fabrikanten, Aerzte und Medicinal-Beamte.

Mit 309 in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1847.

Vorrede.

Ich könnte es wohl wagen, dieses Werk auch ohne Vorrede ins Publicum treten zu lassen, da ich mich nicht darüber zu verantworten habe, die Zahl der Werke dieser Art um eins vermehrt zu haben. Eine pharmaceutische Technik im Sinne des vorliegenden Werkes existirte noch nicht. Während der theoretische Theil der Wissenschaft sich der umfassendsten Bearbeitung nicht nur von Pharmaceuten und Lehrern der Pharmacie, sondern auch von den ersten jetzt lebenden Chemikern erfreute, war der rein practische Theil nur sehr stiefmütterlich behandelt worden. Es kann den Gelehrten unseres Fachs nicht im Entferntesten zum Vorwurfe gereichen, daß sie den mechanischen Constructionen weniger Muße und Mühe gewidmet haben. Diese Dinge werden wie das Handwerk der Pharmacie betrachtet, und es scheinen damit keine Lorbeeren gewonnen werden zu können. Unterdessen hängt die ganze Thätigkeit des Pharmaceuten innig damit zusammen, und er muß seine Zeit, seine Mühe, sein Vermögen zum großen Theil solchen materiellen Gegenständen anvertrauen, um seinen Pflichten gegen das Publicum und den Staat nachzukommen. Für den Pharmaceuten hat es deshalb das größte Interesse, vor der Einrichtung eines Geschäftes, eines Lokales, vor der Construction eines Apparates in vollkommener Kenntniß alles dessen zu sein, was darüber durch die Erfahrung festgestellt wurde. Allein diese Erfahrungen sind nirgendwo gesammelt, sie sind nicht durch Zeichnung auch Anderen zugänglich gemacht, und es bleibt deshalb dem Apotheker in den meisten Fällen nichts übrig, als den Schlosser und Schreiner zu Rathe zu ziehen, oder die Geräthe aus einer Apparatenhandlung auf gutes Glück kommen zu lassen.

Ein wesentliches Verständigungsmittel für solche Gegenstände ist die bildliche Darstellung. Bis jetzt geschah dies nur durch lithographirte oder in Kupfer gestochene Abbildungen, welche den pharmaceutischen

Werken angehängt wurden. Diese Zeichnungen waren alle ohne Maaßstab, sehr hell gehalten, wenig ausgeführt, zum Theil unklar. Das Aufschlagen dieser Tafeln war ein Hinderniß zu ihrer Benutzung.

Die xylographische Abbildung, welche in den Text aufgenommen wird, bietet sich von selbst als ein willkommnes Ersatzmittel jener anderen Darstellungsarten dar. Es war sogleich mein Augenmerk, durch wenige Abbildungen den Zweck der perspectivischen Ansicht, welche die größte Klarheit giebt, mit der Genauigkeit des geometrischen Aufrisses zu vereinigen.

In Fällen, wo die Apparate durch einen Durchschnitt oder eine Ansicht ganz und gar ohne Verdeckungen sichtbar wurden, habe ich diesen Modus angenommen. Beispiele sind Fig. 16, 37, 38, 48, 69, 70, 71, 75, 81, 83, 89, 98 und ähnliche. Der Verkleinerungsquotient ist meistens durch einen Bruch, z. B. bei Fig. 89 durch $^1/_{10}$, angegeben. Dies bedeutet, daß in der Ausführung alle Dimensionen zehnmal so groß genommen werden sollen. Die Zeichnung ist dadurch eine wirkliche Werkzeichnung.

In solchen Fällen, wo viele Theile hinter einander liegen, würde durch eine Ansicht des Durchschnitts oder der Fronte nur ein sehr unvollständiges Bild entstehen. Man half sich in der Art, daß man drei Durchschnitte gab, einen horizontalen und zwei senkrechte, sich in einem rechten Winkel kreuzende. Dies ist häufig durch die Anwendung der Cavalierperspective überflüssig geworden. So stellt z. B. Fig. 76 die hölzerne Presse mit einer einzigen Abbildung dar, welche die Vorzüge von drei Durchschnitten vereinigt, und die Klarheit der gemeinen Perspective besitzt. In der gemeinen Perspective sind nur die senkrechten Linien wirkliche Maaße, alle horizontalen unterliegen ungleichen Verkürzungen. In der Cavalierperspective sind auch die schiefen und horizontalen Linien wirkliche Maaße und nicht verkürzt. Man kann deshalb die Maaße unmittelbar an der Zeichnung abnehmen, und, wie in Fig. 76, wo der Verkleinerungsquotient $^1/_{15}$ ist, mit dem Nenner dieses Bruches multipliciren, um die wirklichen Maaße zu erhalten.

Wo es nützlich war, wurden auch hier noch Durchschnitte zugegeben, wie z. B. Fig. 57 zu Fig. 56 gehört. Dabei erscheinen durch eine Täuschung des Urtheils die Durchschnitte zu einem kleineren Apparate zu gehören, als die cavalierperspectivische Ansicht, weil man, sich unbewußt, den Schluß macht, daß die schiefen Linien durch Perspective verkürzt sind, in der Wirklichkeit also größer sein müssen. Eine Vergleichung von Fig. 57 mit 56, oder von Fig. 69 mit 68, bei welchen genau dieselben Di=

mensionen gelten, wird dies anschaulich machen, und die Anlegung eines Zirkels wird diese Täuschung des Urtheils, von der man sich nicht losreißen kann, selbst wenn man das Sachverhältniß kennt, wirklich nachweisen. Man halte also fest, daß bei allen Ansichten dieser Art, bei denen ein Verkleinerungsquotient angegeben ist, alle scheinbaren Dimensionen wirkliche sind. Beispiele sind Fig. 39, 56, 68, 76, 97 und viele andere.

Bei runden Körpern, bei Glas und Porcellangefäßen und Apparaten ist auch die gemeine Perspective in Anwendung genommen. Beispiele sind Fig. 78, 79, 80, 142, 145, 146, 147, 170 und ähnliche.

Endlich ist in wenigen Fällen die isometrische Perspective von Fairey angewendet worden. Bei derselben erscheinen alle senkrechten und horizontalen Linien ganz gleichmäßig verkürzt.

Man sehe auf die Ecke eines senkrecht stehenden Würfels so von oben, daß die drei Winkel alle einander gleich, also von 120 Grad, erscheinen, so hat man eine isometrische Ansicht des Würfels. Wäre er durchsichtig, so würde das untere hintere Eck genau von dem vorderen gedeckt erscheinen. Diese Darstellungsmethode vereinigt vollkommen alle Vorzüge der perspectivischen und geometrischen Aufnahme. Sie würde unbedenklich in allen Fällen gewählt worden sein, wenn nicht die Abbildungen zu hoch aufstiegen, und dadurch zu vielen Raum einnähmen.

Beispiele der isometrischen Auffassungsweise sind Fig. 19, 52, 53.

Endlich ist auch in vielen Fällen, um das Innere der Apparate zugleich zu zeigen, der halbe Apparat als aufgeschnitten dargestellt worden, wie in Fig. 52, 142, 157, 204, 263 und anderen. Es ist damit, ohne der Anschaulichkeit etwas zu vergeben, eine Abbildung erspart worden.

Der Verleger ist meinen Anforderungen in der Ausführung der Holzschnitte auf das Bereitwilligste entgegen gekommen. Alle Zeichnungen, mit Ausnahme von vielleicht einem Dutzend, sind eigens für dieses Werk angefertigt und in Holzschnitt ausgeführt worden. Es möchte, außer Pouillet-Müller, kein anderes Werk desselben Verlags einer solchen Anzahl zum Theil sehr großer Abbildungen sich erfreuen.

Alle Abbildungen sind nach wirklichen Apparaten, wie ich sie selbst im Gebrauch habe, angefertigt. Aenderungen, die sich durch den Gebrauch als gut herausgestellt haben, sind darin aufgenommen worden. Wo nicht ausdrücklich gesagt ist, daß der Apparat ein Vorschlag ist, muß angenommen werden, daß ich den Apparat besitze, gebrauche und durch Erfahrung geprüft habe. Viele Apparate habe ich eigens zu dem Zwecke, sie nach Erfahrung beschreiben zu können, ausführen lassen.

Was die Dimensionen betrifft, so ist es einleuchtend, daß man von denselben nach Umständen abweichen kann. Darin giebt es nichts Absolutes. Die mitgetheilten Dimensionen haben nur den Vorzug, daß sie wirklich ausgeführt sind, und schließen Vergrößerungen und Verkleinerungen nicht aus. Absolute Maaße sind nach Millimetern angegeben, weil die Maaße aller Länder dazu in einem bekannten Verhältnisse stehen. In Klammern sind dieselben Maaße nach preußischen Zollen und Linien angegeben. Da es hierbei nicht auf Brüche von Linien und Millimetern ankommt, so sind diese Zahlen in den Klammern nicht immer genau gleichwerthig, sondern auf die nächste ganze Zahl gestellt. Man würde sich eine vergebliche Mühe geben, wenn man aus verschiedenen solcher Angaben Widersprüche herausrechnen wollte. Ich würde mich nicht dagegen vertheidigen.

Da der östreichische Fuß nur um 2⅓ Millimeter größer als der preußische ist, so hat dies auf die Zolle und Linien fast gar keinen, auf die Fuße einen sehr kleinen Einfluß, und es gelten die Zahlen in den Klammern ohne weitere Aenderung für die zwei größten Staaten in Deutschland. Für die Maaße anderer Staaten ist eine vergleichende Tafel beigegeben.

Bei aller der Mühe und den nicht unbedeutenden Auslagen, die eigens im Interesse dieses Werkes gemacht wurden, fühle ich wohl, daß noch Manches fehlt. Der erste Versuch kann unmöglich auf Vollständigkeit Anspruch machen. Auch will ich nicht in Abrede stellen, daß manche Ansichten individuell sind, und durch Darlegung anderer Gründe geändert werden können. Ich sehe Belehrungen theils in öffentlichen Zeitschriften, theils auf dem Wege des Briefwechsels, erwartungsvoll entgegen. Jeder, der aus dem Werke in irgend einer Art eine Belehrung oder einen Nutzen zieht, und sich dadurch mir verpflichtet hält, kann diese Schuld unmittelbar auf mich zurückschieben, wenn er mir von eigenen Erfahrungen, Constructionen, Methoden Mittheilung macht, oder die Nichtübereinstimmung seiner eigenen Erfahrung mit meinen Ansichten durch Gründe und Darstellungen belegt. Diese Mittheilungen könnten auf dem Wege des Buchhandels an Hrn. Vieweg in Braunschweig und durch diesen an mich gelangen. Sie würden vorkommenden Falles dankbar benutzt werden.

Coblenz, im Juli 1847.

Dr. **Mohr.**

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Zweiter Abschnitt.

Dritter Abschnitt.

Vergleichende Tafel der Maaße.

Milli-meter.	Preuß. oder Rheinl.	Engl. u. Ruß.	Oester.	Bair.	Sachs.	Gr. Hessen.	Baden.	Würtemb.	Alte Pariser Fuß.	Centi-meter.

Millimeter: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160

Centimeter: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Milli-meter. | Preuß oder Rheinl. | Engl. u Ruß. | Oester. | Bair. | Sachs. | Gr. Hessen. | Baden. | Würtemb. | Alte Pariser Fuß. | Centi-meter.

Erster Abschnitt.

Einrichtungen.

Einrichtung einer Apotheke.

Die Apotheke oder Officine soll in einem regelmäßigen, hellen und trocknen Lokale sich befinden. Gerade Wände, mit rechten Winkeln aneinanderstoßend, machen allein die Aufstellung passend eingetheilter Repositorien möglich. Wer ein neues Lokal anlegt, wird von selbst diese Figur wählen, wer eine Apotheke in ein bereits vorhandenes Lokal transportirt, hat gewöhnlich die Hände gebunden. Er möge sich daher die Frage stellen, ob es unter so bewandten Umständen nicht möglich wäre, dem Lokale eine regelmäßige Form zu geben.

Ueber die zweckmäßigste Lage einer Apotheke in Betreff der Himmelsgegenden herrschen unter den Apothekern vielfach Vorurtheile. Viele halten dafür, eine Apotheke müsse nach Norden zu liegen oder wenigstens gegen den directen Sonnenschein geschützt sein. Dieser Ansicht trage ich kein Bedenken, offen zu widersprechen. Denn abgesehen von der Annehmlichkeit und dem Nutzen für die Gesundheit, den ein sonniges Zimmer für die darin sich Aufhaltenden gewährt, ist auch die Befürchtung wegen des Nachtheils einer zu hohen Temperatur ganz unbegründet, ja sogar in einem geradezu verkehrten Sinne wahr. Von allen in der Officine vorhandenen Medicamenten könnten ganz allein die Syrupe durch zu hohe Temperatur Schaden leiden. Aber diese Flüssigkeiten sind eigentlich keine Arzneimittel, sondern nur Versüßungsmittel, die freilich in gutem Zustande erhalten werden müssen.

Dagegen halten sich Extracte, Kräuter und Blumen, trockne Pulver, Salze ungleich besser in einem warmen, sonnigen Lokale, während sie in einem schattigen schimmeln, zerfließen, vermülstern, sich entfärben und schneller zu Grunde gehen. Die wenigen Syrupe, welche dem Gähren leicht unterliegen, wie Syrupus Liquiritiae, Syr. Althaeae, Syr. Diacodii und ähnliche, kann man leicht in den heißen Sommermonaten in den Keller verweisen, und sich dadurch den Lebensgenuß des Sonnenscheins erkaufen. Die meisten Syrupe, wie Syr.

Sacchari, -Cinnamomi, -Rubi Idaei, -Senegae, -Citri etc. sind überhaupt dem Gähren wenig unterworfen, besonders wenn sie in Gläsern aufbewahrt und nach der Bereitung kochend heiß in die Standgefäße eingefüllt worden sind. Geistige, ätherische und ammoniakalische Flüssigkeiten leiden von der Temperatur weder Verlust noch Veränderung, wenn sie nur in gut verschlossenen Flaschen enthalten sind. Also auch bei den Apotheken ist der Süd- oder Sonnenbau zu empfehlen, und ich kann aus eigener Erfahrung diese Empfehlung bestätigen, da meine Officine scharf gegen Süden liegt, durch keine gegenüberliegende Gebäude gegen Sonnenschein geschützt ist, und sich alle Arzneikörper darin auf das trefflichste aufbewahren lassen.

Die Apotheke soll ihren Eingang nicht von der Straße her, sondern aus dem Hausgange haben. Es giebt zwar noch viele Apotheken, welche unmittelbar auf die Straße ausgehen, allein diese Einrichtung hat ihre großen Uebelstände. Beim Oeffnen der Thüren kann Wind, Staub, Regen und Schnee in das Lokal eindringen. Die Recepte auf dem Tische werden verweht, und Boden und Tisch beschmutzt. Bei regnerischem Wetter wird der Schmutz in vollem Maaße in die Officine getragen, erregt darin Naßkälte und das unangenehme Gefühl der Unreinlichkeit. Das vermehrte Reinigen bewirkt Bestäubung der Gefäße. Die Einwirkung der beständigen Nässe auf dem Boden während des Winters wirkt so zerstörend, daß man selten wagt, denselben aus Holz zu machen, sondern meistens aus Stein herstellt. Dieses veranlaßt wieder eine solche Fußkälte, daß der Aufenthalt in einem solchen Lokale höchst unangenehm wird. Wenn man auch den Platz hinter dem Receptirtische mit Holz bedecken kann, so kann dieses doch nicht in dem übrigen Theile der Apotheke geschehen, ohne in die Nachtheile eines hölzernen Bodens überhaupt zu fallen.

Die Heizung eines solchen Lokales ist sehr schwer, weil durch alle Ritzen der Thüren und Fenster, die sich doch überall befinden, kalte Luft eindringt, und beim Oeffnen der Thüren ein starker Luftwechsel stattfindet.

Ein anderer Uebelstand dieser Einrichtung besteht darin, daß alle Bettler und Vagabunden unmittelbar von der Straße in die Apotheke eindringen, und den etwa abwesenden, bei Tische sitzenden, Gehülfen herbeitrommeln. Oft treten Leute irrthümlich ins Haus, wollen nur etwas fragen, und bereiten dem Gehülfen alle die Störungen, die passender dem Dienstpersonale oder den Mägden in der Küche zu Theil würden. Treten die Kunden erst aus dem Hausgange in die Apotheke, so kann man durch vorgelegte Stroh- oder Seilmatten sie veranlassen, den größten Theil des Straßenkothes, den sie an den Füßen tragen, vor der Officine zu lassen. Ein Fenster in der Thüre oder in der Wand, läßt die Eintretenden sogleich die Apotheke erkennen, und veranlaßt sie, sich der Küche oder dem Wohnzimmer zu nähern, wenn ihr Geschäft nicht in der Apotheke ist. Die Thüre in den Hausgang bricht den Stoß des Windes, und bringt bei jeder Oeffnung eine geringere Abkühlung des Zimmers. Der Fußboden wird wohl in diesem Falle immer aus Holz bestehen.

Hierbei ist zu bemerken, daß man anfangs eine kleine Mehrausgabe nicht scheuen und deshalb, bei einigermaßen frequenten Geschäften, nur ihn aus Eichenholz machen soll, wenigstens die Stellen vor und hinter dem Receptirtische. Ein tannenes Brett tritt sich an der Stelle, wo der Receptarius immer steht und sich auf dem Absatze herumdreht, in fünf-bis sechs Jahren durch, und veranlaßt alsdann eine unangenehme Reparatur des Bodens, die nichts zu seiner Verschönerung beiträgt. Die eichenen Bohlen werden schmal genommen, die Löcher für die Nägel reichlich vorgebohrt, weil die Nägel sonst leicht die Bohlen sprengen, oder sich umbiegen.

Es würde ein sehr zweckmäßiger Luxus sein, wenn man die Bohlen an die Unterlagen mit guten Holzschrauben anschraubte, in diesem Falle aber die Löcher in den Eichenbohlen so weit bohrte, als der Cylinder der Schraube mit den Gängen ist, weil die Gänge nur in die Unterlage einschneiden dürfen. Die Vertiefungen für die Schraubenköpfe müssen mit einem Versenker vorgearbeitet werden.

Der Decke des Zimmers gebe man keinen weißen Anstrich, weil diese Farbe zu leicht beschmutzt wird, und jede Veränderung derselben das Auge lebhaft trifft. Man setze sie lieber in lichtes Blau, oder, wenn man etwas mehr anwenden will, lasse man sie polychromatisch malen.

Die Wände werden ebenfalls mit einer heitern, dauerhaften Farbe angemalt, und zwar gleichfarbig mit dem Raume innerhalb der Repositorien, oder verschiedenfarbig davon. Eine lebhafte Farbe hinter den Standgefäßen hebt dieselbe angenehm hervor. Schönes Ultramarinblau, welches jetzt ächt zu sehr ermäßigten Preisen hergestellt wird, oder ächter Vermillionzinnober mit reiner Milch angerührt, machen einen sehr guten Effect. Man giebt eine Unterlage mit einer wohlfeileren Farbe desselben Tones; so z. B. nimmt man als Untergrund für den Ultramarin eine blaue Kupferfarbe, als Untergrund für den Zinnober wählt man Mennige.

Die Fenster der Officine müssen sich gegen die Strahlen der Sonne schützen lassen, entweder durch sogenannte Marquisen auswärts, oder durch buntfarbige Rouleaux im Innern.

Die Repositorien werden dem Raume angepaßt. Der Einbau der Schiebladen-Repositorien wird ohne Ausnahme aus Tannenholz gemacht, weil dieses das wohlfeilste ist, sich am leichtesten verarbeiten läßt, und am wenigsten dem Werfen ausgesetzt ist. Die Repositorien sollen auch an der Hinterwand dicht mit Holz geschlossen sein, damit Mäuse in keiner Art in die Kasten gelangen können. Alle leeren Räume, hinter den Repositorien und in den leeren Ecken, fülle man mit Wachholdersträuchen aus, welche ebenfalls den Mäusen den Aufenthalt unmöglich machen. Ich empfehle diese durch Erfahrung bestätigte Vorsichtsmaßregel auf das Angelegentlichste. Es ist nicht der Geruch des Wachholderstrauches, was diese Ungeziefer fern hält, sondern die spitzen, stehenden Blätter. Räume, die jahrelang mit diesen Thieren infestirt waren, und die man wegen ihrer Unzugänglichkeit nicht säubern konnte, wurden für immer durch

dieses Mittel davon befreit. Die Repositorien müssen bis auf den Boden gehen und dicht an die Wände seitwärts anschließen. Die freien Räume unter den Gestellen sind ein Sammelplatz für Schmutz und allerhand auf den Boden fallende Gegenstände. Selbst unter dem Receptirtische schließe man etwa eine Spanne lang von vorn senkrecht mit einem Brette ab, damit herabfallende Gewichte, Schrote, Löffel und andere Dinge sich nicht der Nachsuchung entziehen können. Auf diese Weise ist Zweckmäßigkeit, Reinlichkeit und Dauerhaftigkeit mit einander vereinigt. Die tannenen Körper der Repositorien werden an der vorderen Seite mit einem edleren Holze fournirt, gewöhnlich wählt man Nußbaum oder Mahagoni dazu. Da das letztere auf eine unangenehme Weise nachdunkelt, jede Reparatur oder Erneuerung daran stark von dem Bestehenden absticht, und im Ganzen auch das Ansehen keinen besonderen Vorzug hat, so kann das inländische Holz des Wallnußbaumes kühn mit der Mahagonieiche in die Schranken treten. Jedoch ist dies Sache des Geschmacks und der Oekonomie, und muß Jedem überlassen bleiben.

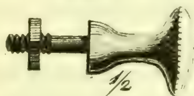
Die vorderen Flächen der Schiebladenrepositorien mache man im Interesse der Reinlichkeit ganz eben, ohne alle Verzierungen, in denen sich Schmutz sammelt, welcher wegen der Größe der Fläche höchst belästigend wird. Es sind also alle hervorspringenden Gesimsleisten, abgesehen von der größeren Wohlfeilheit, ernstlich zu vermeiden.

Die Knöpfe auf den Schiebladen verdienen eine besondere Betrachtung. Gewöhnlich werden sie aus dem Holze der Schiebladen gedreht, und mit einem cylindrischen Zapfen in ein passendes Loch eingeleimt. Diese Zapfen reißen sich leicht aus, und man hat alsdann nichts mehr in der Hand, um die festgeklemmte Schieblade auszuziehen. Weniger leicht lassen sich die Zapfen herausziehen, die mit Holzschraubengewinde in eine passende, in der vorderen Wandfläche der Schieblade eingeschnittene, Mutter eingeschraubt sind. Allein diese Knöpfe drehen sich leicht los, und man würde, um auch dies zu vermeiden, die Knöpfe verleimt einschrauben müssen. Wollte man im Innern des Kastens durch eine hölzerne Mutter den hölzernen, mit einer Schraube versehenen Knopf befestigen, so würde diese Construction, bei großer Stärke, in der unvermeidlichen Dicke dieser Mutter eine Unannehmlichkeit haben, indem dadurch der innere Raum der Schieblade verunstaltet würde. Man kann Festigkeit mit Eleganz vereinigen, wenn man sich messingener Knöpfe bedienen will, die jedoch auch etwas theurer werden.

Um diese zweckmäßig darzustellen, werden zuerst Schraubengewinde auf einen eisernen, 3 Linien (6^{mm}) dicken Drahte in einer Länge von 5 bis 7 Linien ($10-15^{mm}$) geschnitten, der Draht wird darauf in einer Länge von 1 Zoll und 4 bis 6 Linien (35 bis 40^{mm}) abgeschnitten. Die eisernen Schrauben werden mit halber Länge in Sand eingeformt und der messingene Knopf darüber gegossen, welches vom Gelbgießer ausgeführt wird. In ein messingenes Futter der Drehbank wird nun eine der Schraube genau entsprechende Mutter, centrisch laufend, erst gebohrt, dann mit

dem Schraubstahl geschnitten. Jeder einzelne Knopf wird mit seiner Schraube in dieses Futter eingespannt und auf demselben sogleich abgedreht. Hierbei vermeidet man sorgfältig alle scharfen Kanten, Ringe, Vertiefungen und Löcher, und giebt den einzelnen Theilen nur sanft gekrümmte runde Formen, Fig. 1.

Fig. 1.



Die vordere Fläche des Knopfes ist flach, rund gewölbt, und hat, weil der Knopf auf der Drehbank frei läuft, keinen vertieften Mittelpunkt oder sogenannten Körner. Die Knöpfe werden auf der Drehbank, nachdem sie abgedreht sind, nach einander mit Bimsstein und Wasser geschliffen und zuletzt mit Böhmischer Erde oder Tripel polirt. Die rundlichen Formen der Knöpfe bewirken, daß man sich an denselben nicht verletzen oder schmerzhaft stoßen, und daß man sie mit leichter Mühe reinigen und glänzend putzen kann. Man versuche nicht, die Knöpfe mit Firniß zu überziehen, oder galvanisch zu vergolden und zu versilbern, denn der Firniß schützt nicht genug gegen Schmutz, und die dünnen Metallüberzüge würden sich bald abnutzen, das unterliegende Metall durchschimmern lassen und jedes absichtliche Putzen unmöglich machen. Die einzige Art, diese Knöpfe immer im schönen Zustande zu erhalten, besteht darin, sie rein metallisch zu lassen, und von Zeit zu Zeit mit Putzerde abzureiben.

Bei der gewölbten Form der Knöpfe bietet jeder derselben, wenn er polirt ist, dem Auge einen glänzenden Stern dar, welches im Ganzen einen sehr schönen Effect macht. Die Knöpfe werden mit messingenen Muttern von 7 Linien (16mm) im Gevierte und 2 Linien (4mm) Dicke von innen der Schieblade befestigt. Die vordere Wand derselben ist gewöhnlich an 7 Linien (16mm) dick; die eiserne Schraube ragt, wenn der Knopf außen mit seinem Ansatze aufsitzt, nahe 2 Linien (4mm) im Inneren der Schieblade hervor. Auf diesem Ende wird die messingene Mutter aufgesetzt und angezogen. Das in die vordere Wand zu bohrende Loch hat nur 3 Linien (6mm) Durchmesser. Es liegt in der senkrechten, aber nicht in der horizontalen Mittellinie. Weil die größte Reibung am Boden der Schieblade ist, so wird der Knopf auf ein Drittel Höhe von unten angebracht, wodurch man um so weiter von dem Schilde abbleibt, und dasselbe weder beim Herausziehen noch beim Putzen berührt. Der hervorragende Theil des Knopfes ist 14 Linien (30mm) lang, und die Dicke desselben an seinem größten Durchmesser 1 Zoll (26mm). Man faßt den Knopf gewöhnlich zwischen Zeigefinger und Mittelfinger mit dem mittleren Fingergliede an, und übt alsdann schon eine große Gewalt darauf aus; bietet die Schieblade großen Widerstand dar, so faßt man sie zwischen denselben Fingern aber mit geballter Faust zwischen den hintersten Fingergliedern. Bei immer gesteigerter Gewalt wird eher die Schieblade, als der Knopf zerbrochen. In einigen Apotheken hat jede Schieblade noch einen Deckel, der sich beim Herausziehen derselben rückwärts schieben läßt, und der sich beim Hineinstoßen von selbst wieder auf die Schieblade aufschiebt. Diese Einrichtung hat ihren Nutzen beim Einfüllen der Defecte, indem

nun nichts Fremdes hineinfallen, und auch durch schiefes Tragen nichts verloren gehen kann. Während der Receptur ist diese Einrichtung eher hinderlich und zeitraubend, als daß sie einen besonderen Nutzen gewährte. Die Gegenstände sind alsdann sowohl oben und unten, wie nur früher an den beiden Seiten, durch drei hölzerne Scheidewände von einander getrennt. Einige wissenschaftliche Apotheker haben diesen Deckel benutzt, um darauf die Abstammung der Pflanze nach System und Herkunft zu bezeichnen, welche Einrichtung alles Lob verdient, wenn sie ungestört neben der eigentlichen officinellen Nomenclatur hinläuft. Viele Kräuterkasten werden durch eine Querwand in zwei gleiche Theile getheilt, um ganze und zerschnittene Substanzen darin aufzubewahren. Man bedeckt die einzelnen Hälften mit Deckeln von Pappe, oder beide zugleich mit dem eben beschriebenen Schieber von hinten. Es giebt Pflanzenstoffe, die selbst in sehr gut geschlossenen Schiebkasten allmählig Feuchtigkeit anziehen und alsdann verderben. Diese halten sich nur vollkommen gut in Glas oder Blech. Gläserne Gefäße passen nur sehr schlecht in die Kräuterkasten, fallen um oder verlieren liegend ihre Stopfen. Statt der Glasgefäße wählt man am besten genau passende Einsatzgefäße aus Weißblech mit Aufschlagedeckel. In diesen conserviren sich die vergänglichsten Substanzen, wie Rosen, Hb. Hyoscyami, Hb. Rutae, Flor. Acaciarum und ähnliche, vortrefflich und sehr lange, wenn man sie eben aus dem Trockenofen kommend noch warm einfüllt. Hier ist zu vergleichen, was unter dem Kapitel Kräuterboden über diesen Gegenstand gesagt wird. Auf den Kräuterkasten hat man hier und dort eine durchlaufende Reihe Schiebladen von halber Tiefe nach hinten für die Pflaster. Dies ist im Ganzen nicht zu empfehlen, denn abgesehen davon, daß es für das Auge nicht besonders schön aussieht, hat es den Uebelstand, daß alle davor gestellten Gegenstände, wie die fertigen Arzneien, am Herausziehen dieser Schieblade hindern. Hat man jedoch keinen besonderen passenden Platz zu diesem Zwecke, so mag es hingehen. Auf diesen Schieblаden stehen gewöhnlich die Wasserflaschen.

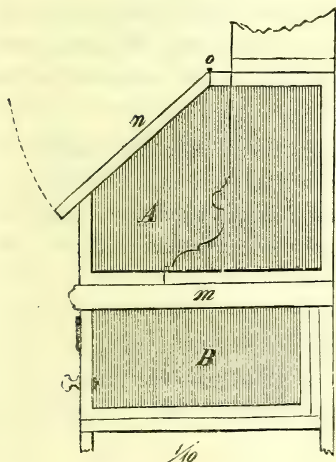
Ehe wir zu den oberen Repositorien weitergehen, müssen wir der Unterbringung der gebrauchten Mörser einige Worte widmen. Dieselben müssen ohne besondere Mühe aus dem Anblicke entfernt werden können. Man hat dazu breite Schieblаden in den unteren Regionen der Officine gebraucht, allein diese Einrichtung ist sehr unzweckmäßig, weil man sich für jeden Mörser bücken muß, um die vielleicht schon schwer belastete Schieblade herauszuziehen und wieder einzuschieben. Bequemer wäre es schon, wenn statt der untersten Laden die obersten zu diesem Zwecke gewählt würden; sie würden erlauben, bei aufrechter Stellung, also bei vollkommener disponibler Kraft, diese Arbeit zu vollziehen. Allein es ist überhaupt zweckwidrig, die gebrauchten Mörser in Schieblаden zu bergen, weil man für jeden hinzukommenden die ganze, oft durch Pillenmörser sehr schwere Schieblade, in Bewegung setzen muß. Hierbei kommen die einzelnen Pistille ins Rollen und zerschlagen die Porcellanmörser, welche unter sich durch das häufige Ein- und Ausschieben sehr leiden, indem besonders die Aus-

güsse bald abgestoßen werden. Es würde demnach ungleich besser sein, die Mörser in einem, mit einem Deckel verschließbaren Raume, der aber nicht bewegt würde, unterzubringen. Man könnte dazu die obere Reihe der Kräuterschiebladen, worin die Breite von drei oder vier Schiebladen zu einer einzigen vereinigt wäre, wählen, und den oberen Deckel hinten an der Wand mit einem Charniere beweglich machen. Allein dadurch würde man den Raum, wo gewöhnlich die destillirten Wässer stehen, ganz verlieren, auch würde der Deckel durch seine horizontale Lage zum Daraufstellen einladen, und deshalb vielfach verstellt sein, besonders aber würde für viele Gegenstände eine nicht genügende Höhe erlangt werden. Will man sich einen passenden Raum zum Absetzen der leergewordenen und einzufüllenden Gefäße verschaffen, so liegt das Bedürfniß eines höheren Raumes noch näher.

Ich habe zu diesem Zwecke in dem Raume, wo gewöhnlich die destillirten Wässer stehen, zwei mit schiefen Deckeln verschließbare Räume angebracht, die ungemein bequem zur Hand sind, vielen Raum darbieten, und das Auge nicht im geringsten beleidigen.

Ein für sich bestehender, und mit dem Repositorium in keiner andern Verbindung stehender Kasten, als daß er sich dessen Dimensionen anschließt, füllt den Raum ganz aus, welcher zwischen dem Kräuterkasten und untersten Brette der Tincturgläser sich befindet, und in den übrigen Abtheilungen der Apotheke von den destillirten Wässern eingenommen wird. Um nur die Dimensionen eines wirklich mit Vortheil im Gebrauch stehenden Kastens anzugeben, Fig. 2, weil

Fig. 2.



diese bereits erprobt sind, und nothwendige Aenderungen nicht ausschließen, so sei hier nur bemerkt, daß die senkrechte Höhe im Lichten an der hintersten Stelle 11 Zoll (290^{mm}) beträgt, die Tiefe nach hinten 13 Zoll (340^{mm}), die Höhe der vorderen Wand um 4½ Zoll (120^{mm}), die ganze Breite 38¼ Zoll (1 Meter). Der schief liegende Deckel bewegt sich um die, in der oberen Fläche liegende Charniere *o* in der Linie des punktirten Kreises, und legt sich rückwärts an die oberen Repositorien mit schwacher Neigung an, weshalb die Charniere auch 1½ Zoll (39^{mm}) vor diesen hervorragen. Dieser Raum bietet Gelegenheit, um hohe und niedere Gegenstände darin unterzubringen, je nachdem man sie weiter vorn oder nach hinten stellt; sein Deckel ist immer frei, und beim Oeffnen desselben ist der ganze innere Raum in der passendsten Höhe offen und zugänglich. Von zwei Kasten dieser Art, dient der eine und nähere zum Absetzen gebrauchter Mörser, der andere für den Defect. In Fig. 2 stellt *A* den inneren Raum dieses

Kastens dar, und *B* die oberste Schieblade für die Kräuter, *m* ist die Deckplatte der Kräuterkasten, auf denen die Repositorien für die Gefäße stehen, deren Ecksäulen in der Figur durch Umrisse angedeutet ist. *n* ist der bewegliche Deckel des Absetzkastens, der sich um die Charniere bei *o* dreht.

Der leere Raum für die Wasserflaschen beträgt 12¼ Zoll (320mm). Auf dieser Höhe kommt rundum in der ganzen Officine das erste Brett für die kleinern Standgefäße. Da man die Größe der Gefäße und ihre passendste Vertheilung nicht für alle Zeiten voraussehen kann, so ist es zweckmäßig, sämmtliche Repositorienbretter beweglich zu machen. Dies erreicht man bekanntlich dadurch, daß man sie nicht an die Seitenwände befestigt, sondern auf gezahnten Leisten mit kleinen Querleisten ruhen läßt.

Alle Zahnleisten in der ganzen Apotheke müssen genau auf dasselbe Maaß geschnitten sein, damit zwei correspondirende, gegenüberstehende Reihen dem dazwischenliegenden Brette eine genau horizontale Lage geben und auch die einzelnen Bretter in verschiedenen Abtheilungen auf eine Höhe zu liegen kommen. Die Höhe eines Zahnes kann 9 bis 12 Linien (20 — 27mm) sein.

Die Breite der Abtheilungen in einer Apotheke richtet sich nach dem vorhandenen Raume, indem man die lange Wand in eine solche Anzahl gleicher Abtheilungen eintheilt, daß sie den, an den Nebenwänden durch Thüren und Fenstern bedingten Dimensionen möglichst ähnlich sind. 48 bis 51 Zoll (1260 bis 1330mm) Breite scheinen nicht unpassend.

Die Tragebretter in den einzelnen Abtheilungen dürfen nur aus Tannenholz gemacht werden, weil dieses Holz durch die beständige Belastung weder einschlägt, noch sich dauernd krumm biegt, wie Nußbaumholz oder andere harte Hölzer.

Die vordere Seite des Brettes ist mit einer dicken Leiste des Holzes furnirt, woraus die übrigen Theile der Apotheke bestehen. Ob man die Separanda in die säulenartigen Zwischenräume zweier Abtheilungen anbringen, durch welchen Luxus man überhaupt die einzelnen Theile der Officine verzieren wolle, muß dem Urtheile jedes Einzelnen überlassen bleiben.

Wir haben nun noch über die Substanz, Form und Vertheilung der Standgefäße einiges Allgemeine zu besprechen. Mit dem in allen Ständen zunehmenden Luxus ist derselbe auch in die Officinen eingedrungen und es dürfte eine moderne Apotheke mit einer vor 30 Jahren sowohl in Zweckmäßigkeit als Eleganz nicht mehr zu vergleichen sein.

Die Standgefäße bestehen, ihrer Substanz nach, aus Glas, Porcellan, Holz und Blech. Die gläsernen sind zur Aufnahme aller flüssigen Körper bestimmt. Man hat Flaschen mit engem Halse für destillirte Wässer, Tincturen, fette und ätherische Oele; Flaschen mit weitem Halse für Pulver und Chemikalien. Bei allen gläsernen Gefäßen ist vorzugsweise auf den guten Schluß der

Stopfen zu sehen; das dabei zu Beobachtende wird in einem besonderen Kapitel behandelt werden.

Um den Staub von dem Ausgusse der Gefäße abzuhalten, hat man sie früher mit hölzernen oder blechernen Deckeln bedeckt. Diese Deckel sind ein großer Uebelstand. Die hölzernen werden von Oelen durchdrungen, der Lack aufgelöst, und sie lassen sich ihrer Substanz und Dünne nach nicht leicht putzen. Die blechernen werden von sauern und ammoniakalischen Flüssigkeiten zerfressen, ihr Lack ebenfalls gelöst, und die Substanz bald ganz zerstört. Gläserne Deckel würden die besten sein, wenn sie nicht überhaupt zu entbehren wären. Man hat nämlich dem Griffe der Stopfen eine überragende Krone gegeben, wodurch sie die Functionen des Deckels mit versehen, und eine Menge einzelner Theile, die dem Zerbrechen und Verwechseln nochmal besonders unterworfen sind, entbehrlich machen. Man faßt diese Scheibenstöpsel entweder am Rande der Krone an, oder an einem flachen Griffe, den sie noch außerdem haben. Es ist nicht zweckmäßig, die obere Fläche oder den Rand mit scharfen, einspringenden Winkeln schleifen zu lassen, sondern höchstens mit ganz flachen Kanten, die in der Spitze in einen Punkt auslaufen, und am Rande in ziemlich stumpfen Winkeln sich schneiden. Solche Stöpsel lassen sich mit einem Griffe reinigen, und sind sehr stark. Die Scheibenstöpsel mit flachem Griffe sind bedeutend zerbrechlicher, und es bietet der Griff nicht die Stärke dar, als die weit dickere Krone an ihrem Umfange. Alle Stöpsel in der Officine soll man mit einer fortlaufenden Nummer, wie die Standgefäße selbst, bezeichnen, und darüber einen Katalog anlegen, um bei Verwechslungen die rechten Gefäße wieder finden zu können. Man ritzt diese Zahlen mit einem gefaßten Diamantsplitter auf das Glas ein. Ein solcher Diamantsplitter ist nicht mit einem Glaserdiamant zu verwechseln, welcher drei bis vier Thaler kostet, und eine ganz andere Form hat, während ein gefaßter Diamantsplitter für einen Thaler beschafft werden kann. Der Gebrauch eines solchen Splitters zum Notiren von Taxen ist so mannigfaltig, daß seine Anschaffung wohl empfohlen werden kann.

Die Form der Glasflaschen wird gewöhnlich durch alle Größen hindurch ähnlich genommen. Man hat vorzugsweise drei Formen: ganz cylindrische, rein quadratische, und flache, mit schwach convexen breiten Vorder- und Hinterwänden, und concaven, schmalen Seitenwänden. Von diesen Formen sind die cylindrische und flache jetzt die beliebtesten. Die cylindrische Form ist die stärkste und am leichtesten zu reinigen; sie hat keine senkrechte Ecken im Inneren. Die flachgedrückte mit convexer Vorder- und Hinterseite faßt sich leichter an, indem man zu einem sicheren Griffe nicht, wie bei der cylindrischen, mehr als die Hälfte, sondern nur etwas mehr als die vordere Seite zu umspannen braucht. Auch bietet sich das Schild in flacher Form deutlicher als in cylindrischer dar. Die Schilde auf den Glasflaschen werden meistens auf den Glashütten schon eingebrannt. Wie man sie nöthigenfalls auf die Flaschen schreiben könne, ist an einer andern Stelle beschrieben. Man giebt den Schilden sogenannte Herzform

oder ein flachliegendes Oval. Die erstere Form ist für die Hand schwerer in schöner Gestalt darzustellen, als die ovale. Man umgiebt die Schilde mit einem schwarzen oder goldenen Rande. Der schwarze Rand wird von den Säuren wegen seines großen Gehaltes an Oxyden sehr leicht angegriffen, der goldene durch den Angriff der Hände wegen seiner Dünne leicht abgenutzt und von Säuren losgelöst. Was den Inhalt der Gefäße betrifft, so richtet er sich wesentlich nach dem Umfange des Geschäftes. Wasserflaschen wählt man von 3 bis 4 Pfund Medicinalgewicht, Pulver- und Tincturgläser von 8 bis 14 Unzen, für ätherische Oele von 1 bis 2 Unzen Inhalt.

Ich habe ebenfalls die Syrupe in freistehende Flaschen mit Schild, wie die Tincturen, untergebracht und diese Einrichtung sehr zweckmäßig gefunden. Die Syrupe unmittelbar in porcellanenen Gefäßen zu bewahren, ist nicht anzurathen, weil sie zu sehr dem Hineindringen von Infusorienkeimen, sogar der Ameisen ausgesetzt sind, wodurch sie in Gährung und Verderben gerathen. Auch kann man nicht sehen, ob beim Tariren Flocken oder andere Unreinigkeiten aufgetrieben werden. Ferner kann man nicht ohne besondere Mühe erkennen, wie viel Flüssigkeit die Flasche noch enthält und wann sie auszugießen anfängt. Arzneigläser in porcellanene Gefäße einzusetzen, ist eine sehr häßliche Methode. Man hat die doppelte Anzahl von Gefäßen, in großem Gestelle wenig Inhalt und größere Mühe beim Receptiren. Die inneren Gefäße haben meistens kein Schild und verstoßen dadurch gegen eine wichtige Regel. Daß man glaubt, die Syrupe ständen in einem zweiten Gefäße kühler, ist eine bloße Täuschung. Nur nasse, der Ausdünstung ausgesetzte Körper können kühler als die umgebende Luft sein. Trockene Gefäße, welcher Substanz und Form immer, nehmen endlich die Temperatur der umgebenden Luft an.

In gläsernen Gefäßen, mit gut geschliffenen Stöpseln, sind die Syrupe am besten gegen atmosphärische Eindringlinge geschützt; man erkennt die Menge des Syrups, seine Klarheit, Reinheit und Farbe und kann mit einem Ueberblicke alle diejenigen herausfinden, die einer Nachhülfe bedürfen, während man bei undurchsichtigen Gefäßen jedes einzelne erst öffnen muß und den Syrup doch nicht im durchscheinenden Lichte sehen kann. Die ätherischen Oele bewahre ich in kleinen cylindrischen Glasflaschen, die festgeklemmt in einer blechernen Büchse stehen. Das Abhalten von Luft und Licht hat hier eine besondere Bedeutung. Man wähle zuerst die cylindrischen Glasflaschen und versichere sich des dichten Schlusses, nach Grundsätzen, die in dem Kapitel über den dichten Schluß der Flaschen auseinander gesetzt sind. Man lasse nun kleine cylindrische Büchsen von Blech anfertigen, in welche die Flasche mit einem Papierstreifen sich fest einklemmt. Die Büchse hat oben einen hinein gelötheten Rand von einem Blechringe, damit der Deckel mit der Büchse selbst äußerlich gerade fortlaufe. Der oberste Rand der untersten Büchse ragt 3 bis 4 Linien (6—8^{mm}) über die cylindrische Wand des Glases hervor, wodurch alle äußerlich herabrinnende Tropfen sich in der Büchse sammeln und dieselbe äußerlich nicht beschmutzen. Der

ganze Hals und Stopfen der Flasche wird in den Deckel aufgenommen, wodurch derselbe beinahe die Höhe der Büchse selbst hat. Fig. 3.

Fig. 3.





Der äußere Durchmesser einer solchen Büchse ist 1 Zoll 11 Linien bis 2 Zoll (50 — 52^{mm}), die senkrechte Höhe des unteren Theiles 2 Zoll 7 Linien (67^{mm}), die senkrechte Höhe des Deckels nur 2 Zoll 2 Linien (56^{mm}), der Uebergriff am Schluß 5 Linien (10^{mm}). Inhalt des Glases 2 Unzen. Diese Gefäße schützen das ätherische Oel gegen Luft und Licht auf das vollständigste; das Vorbeilaufende sammelt sich in der Blechbüchse und kann sammt dem darin steckenden Papiere einer neuen Destillation zugesetzt werden, wodurch man es fast ganz wieder erhält. Man kann sehr gut aus diesen Gläsern tröpfeln, weil man die Flüssigkeit kommen sieht; auch kann man die Farbe des Oels gut beurtheilen, was bei den schwarzen, sogenannten Hyalithgläsern nicht der Fall ist.

Die Büchsen sind äußerlich schwarz lackirt und mit goldner Schrift ohne Schild signirt.

In Gefäßen von weißem Porcellan bewahrt man die Salben, größere Mengen von Salzen, Extracte und Pulver.

Die Fabrikation eines sehr weißen Porcellans ist in der neueren Zeit so ausgebildet worden, daß man bei einer Neueinrichtung oder bloßen Reparatur nicht leicht zu einem andern Materiale greifen wird. Das Porcellan ist jetzt so dicht, daß es selbst Fette nicht mehr durchläßt. Alle Gefäße, welche schmierige Fette, Salben oder Extracte enthalten, sind mit einem Spatelabstrich versehen. Die Gefäße sind meistens rein cylindrisch, hier und dort mit einigen Verzierungen versehen. Die schwarzen Schriften werden unmittelbar auf die Büchse eingebrannt, entweder ohne alle Umfassung oder mit einem ovalen schwarzen oder goldenen Ringe umzogen.

In vielen neueren Apotheken sind die hölzernen Büchsen ganz verbannt und durch porcellanene ersetzt. Außer der Mehrausgabe in der Anschaffung ist auch ein bedeutend größerer Bruch und jährlicher Ersatz zu beachten. Im Uebrigen sieht eine so große, mit blendend weißem Porcellan bedeckte Fläche sehr putzig aus.

Hölzerne Büchsen werden sehr schön aus naturfarbigem Holze dargestellt. Die Schriften müssen jedenfalls auf ein Schild kommen, weil sie sich auf dem Holze selbst nicht genug heben. Die hölzernen Büchsen können ganz gut zum Aufbewahren trockener Vegetabilien ohne Geruch, Harzen, Galläpfeln, Stärke und vieler anderen Dinge dienen, die weder an der Luft zerfließen, noch verriechen. Um aber auch riechende Stoffe darin aufnehmen zu können und nicht so viele Alphabete in die Officine einzuführen, kann man diese Gefäße sehr zweckmäßig, leicht und dauerhaft aus lackirtem Bleche darstellen. Sie erhalten cylindrische Form mit einem gleichen Deckel und müssen ein gefälliges Verhältniß zwischen Höhe und Breite haben.

Deckel und Gefäß haben gleichen Durchmesser, und der Uebergriff findet auf einem Rande Statt, der in die Büchse am oberen Rande hineingelöthet ist.

Die Aufstellung der Medicamente findet nach der Häufigkeit des Gebrauches und dem Alphabete gleichzeitig Statt. Diejenigen Stoffe, welche sehr häufig gebraucht werden, sucht man in der Nähe des Receptirtisches und auf greifbarer Höhe anzubringen; die seltener vorkommenden Rohproducte, Wurzeln und Rinden verlegt man entfernter und höher hinauf.

Nichts würde unzweckmäßiger sein, als ein systematisches Durchführen des Alphabetes durch die ganze Officine. Es würde ungefähr so sein, als wenn ein Schriftsetzer in seinem Regal die einzelnen Buchstaben nach alphabetischer Ordnung legen wollte. Er würde alsdann x, y und z sehr bequem zur Hand haben, dagegen das weit häufiger vorkommende a und e sehr entfernt.

Der Gebrauch einer Leiter in einer Officine ist sehr unangenehm, theils wegen des Hin- und Herschleppens, theils wegen des Hindernisses, welches sie überall, wo sie steht, verursacht, theils auch, weil ihr Gebrauch zugleich ermüdet und mehr oder weniger Gefahr für die Gefäße bringt.

Wenn also die Geräumigkeit des Locales es erlaubt, so soll man dahin streben, sich eher in die Ferne als in die Höhe auszudehnen, da man durch zweckmäßige Anordnung dennoch die fernen Gänge sehr selten machen kann, während die Leiter, auch wenn sie selten gebraucht wird, doch immer hindernd im Wege stehen muß.

Es wird wohl bei dem jetzigen Wust von Arzneikörpern nicht leicht möglich sein, in einem nicht zu umfangreichen Zimmer alle officinellen Medicamente auf einer solchen Höhe aufzustellen, daß man sie unmittelbar vom Boden aus greifen könne. Dies würde für einen Mann mittlerer Größe 7 Fuß (2 Meter) vom Boden an sein. Da dieser Fall sich wohl selten ereignen möchte, so würde man genöthigt sein, die Repositorien 3 bis 4 Fuß (1 — 1¼ Meter) höher hinaufreichen zu lassen und sich eines Trittes zu bedienen, der mit 4 oder 5 Schwellen bis an die Tischplatte der Kräuterkasten reichte. Man versieht den sich anlegenden Theil des Auftrittes mit einem Ausschnitte und Lederpolster, womit er sich weich gegen die vordere Kante des Repositoriums anlegt. Wenn endlich die Kleinheit des Locals nöthigt, die Repositorien bis nahe an die Decke zu erhöhen, so bedient man sich einer Leiter. Dieselbe muß bei genügender Stärke und Dauerhaftigkeit die größte Leichtigkeit besitzen, die man derselben geben kann. Zu diesem Zwecke ist diese Leiter nicht durchweg mit Sprossen versehen, sondern nur auf ihrer unteren Hälfte, da man die oberen Sprossen doch nicht besteigen kann. Um aber seitliche Schwankungen zu vermeiden und der Leiter Stärke ohne Schwere zu geben, ist der leere Raum zwischen den beiden Seiten in der oberen Hälfte der Leiter mit einem leichten durchbrochenen Geräms verstrebt, welches Zierlichkeit mit Stärke verbindet.

Es ist auch hier am besten, einige Maaße nach einem wirklich existirenden Exemplar zu geben.

Die Leiter ist aus Nußbaumholz gearbeitet und hat eine Länge von 7 Fuß 10 Zoll (2460^{mm}). Die Holzdicke der Seiten und Sprossen ist 9 Linien (20^{mm}), die Länge der Sprossen beträgt 11 Zoll (290^{mm}), der lichte Zwischenraum zwischen zwei Sprossen beträgt $7\frac{1}{2}$ Zoll (200^{mm}). Es sind überhaupt 7 Sprossen angebracht, deren höchste 4 Fuß 8 Zoll (1466^{mm}) von dem unteren Ende der Leiter absteht. Der Rest von $38\frac{1}{4}$ Zoll (1 Meter) ist frei von Sprossen. Ganz oben hat die Leiter ein kleines Tischchen mit erhabenem Rande, um etwas darauf abstellen zu können.

Je nachdem man sich nun des einen oder anderen dieser drei Bestimmungsmittel bedienen muß, wird die Anordnung des Ganzen etwas verschiedener ausfallen. Am nächsten hinter dem Receptirtische bringt man das Corpus chemicum, die Syrupe und Extracte an, weil diese Klassen von Arzneikörpern in die meisten Recepte eingehen. Es ist durchaus unthunlich, hierin genauere Angaben zu machen, weil je nach der Vertheilung der Medicamente in andere Gefäße, worin große Abweichungen herrschen, je nach der vorhandenen Räumlichkeit, und je nach dem besonderen Bedürfnisse des Ortes und dem Begehr der Aerzte man jeden einzelnen Fall besonders entscheiden muß. Der Giftschrank verdient endlich noch eine besondere Betrachtung.

Die besonderen Medicinal-Edicte der einzelnen Staaten bestimmen gewöhnlich diejenigen Substanzen, welche im Giftschranke aufgestellt sein sollten. In dieser Beziehung wäre also nichts zu erwähnen. Allein es ereignet sich oft, daß neue Körper in die Heilkunst eingeführt werden, die, wenn auch nicht vorgesehen, doch entschieden im Giftschranke aufgestellt werden müssen, wie die Quecksilberjodide, Veratrin, Cyanzink und ähnliche.

In diesem Falle wird der Apotheker nach eigener Ansicht handeln.

Im Giftschrank umfaßt eine Abtheilung die metallischen Gifte. Ich habe dafür folgende Aufstellungsart passend gefunden:

In einem schmalen Schränkchen sind so viele Gefächer, als man verschiedene Metallpräparate aufzustellen hat. Jedes Gefach ist vorn durch eine Klappe, die sich auf zwei Charnieren, wie ein Tischchen vor dem Gefache, in die Ebene des Gefaches selbst herausschlägt, geschlossen. Diese Klappen sind durch bloße Reibung oder Klemmung geschlossen und werden durch Metallringe herausgezogen, welche nach dem Aufschlagen horizontal heraushängen und keinen Raum verderben. Systematisch werden die Metalle nach ihrer größeren Giftigkeit von oben nach unten geordnet und die Klappen äußerlich mit folgenden Etiquetten versehen:

Utensilien.

Argentum et Aurum.

Plumbum.

Zincum.

Cuprum.

Hydrargyrum.

Arsenicum.

Hier sind Aurum und Argentum zusammengestellt, weil sie nur wenige Präparate zählen. Arsenicum ist mit Schloß verwahrt, wozu der Principal den Schlüssel führt. Quecksilbersublimat und rothes Oxyd sind noch außer der Aufschrift mit einem Schildchen versehen, worauf ☞ »Achtgeben« steht.

Die vegetabilischen Gifte sind in einem anderen Schranke aufgestellt und alphabetisch geordnet. Die flüssigen stehen in einer besonderen Reihe, wie Tinct. Cantharid., Tinct. Euphorbii, Tinct. Opii I. s. et croc, Tinct. Nucum vomicar. etc.; die festen und pulverigen in kleinen Glasgefäßen mit weiten Hälsen und Glasstopfen; darunter also Opium, Extr. Opii, Morphium, Veratrin, Strychnin und verwandte. Unter diesen ist nur Strychnin und Strychninum nitricum mit ☞ »Achtgegeben« bezeichnet.

Die Sorge, für Andere zu denken, jedes Unglück durch Anordnung zu verhüten und den Receptarius zu einer Maschine zu machen, hat mehrere Regierungen veranlaßt, das Register der zu verschließenden Arzneikörper ungebührlich auszudehnen. Wenn der Apotheker seiner Sinne nicht mehr mächtig wäre und er seine Aufmerksamkeit nicht immer gespannt hielte, so würde es mit allen Anordnungen unmöglich sein, Mißgriffe und Unfälle zu verhüten. Es ist eben so gefährlich, Stoffe, wie Aloe, Capsicum, Secale cornutum unter Strychnin und Veratrin oder nur in denselben Schrank zu setzen, als letztere zwischen Zucker, Magnesia und Cremor tartari zu bringen.

Diese übertrieben vorsichtigen Anordnungen kommen den täglich mit diesen Dingen Umgehenden lächerlich vor und sind bei den Revisionen eben so viele Vexationen. Kein Mensch kann sich zu seinem eigenen Aufseher machen, und das bezwecken doch diese Dinge. Wer die stündlich vorkommenden Arzneimittel, wie z. B. Tinct. Opii crocata, jedesmal entfernt hinter Schloß und Riegel hervorholen müßte, würde damit endigen, sie vor sich stehen zu lassen. Und wirklich hat auch die Erfahrung gezeigt, daß, wenn man zur Erleichterung der Receptur solche stark wirkende Stoffe vor sich auf dem Receptirtische an einer

bestimmten Stelle stehen läßt, daraus eben so wenig ein Uebelstand entsteht, als die sorgfältigste Verschließung derselben es verhüten kann, wenn z. B. der Arzt Kali hydrocyanicum statt Kali borussicum verschreibt.

Man ist überall in diesen Dingen zu weit gegangen, weil Diejenigen, welche die Gesetze geben, sie nicht selbst in Ausführung bringen und dadurch das Bedürfniß und die Wirkungen des Gesetzes nicht genau kennen. Ein Giftreglement entspricht nur dann seinem Zwecke, wenn es sich auf die wirklichen Gifte beschränkt. Es sind überhaupt wenig Dinge in der Apotheke, mit denen man nicht zur Unzeit und durch Mißbrauch Unheil anrichten könnte; allein kann man dies nicht auch durch Wein, durch ein Messer, mit einer brennenden Kerze, ohne daß man diese Dinge für gefährlich halten kann?

Der Receptirtisch.

Von allen einzelnen Gegenständen in der Officine verdient der Receptirtisch die sorgfältigste und umfassendste Betrachtung. Seine zweckmäßige Einrichtung macht es allein dem Receptarius möglich, schnell und mit Leichtigkeit zu arbeiten. Ehe man zur Einrichtung eines neuen Receptirtisches übergeht, prüfe man auf das sorgfältigste die einzelnen Bedürfnisse, weil man viel leichter in der Zeichnung als an dem fertigen Tische Veränderungen vornehmen kann.

Nichts ist unüberlegter, als einen Receptirtisch aufs Gerathewohl mit vielen einzelnen Schiebladen versehen zu lassen und dieselben später nach dem Bedürfnisse zu füllen.

Zunächst haben wir die Aufstellung des Receptirtisches zu betrachten. Sie wird im Allgemeinen von der Oertlichkeit bedingt und es wird die Längenrichtung des Tisches passend parallel mit der längsten Ausdehnung der Repositorien gestellt.

Auf diese Weise kann es kommen, daß der Receptarius mit dem Gesichte gegen das Fenster steht, oder daß er die Fenster seitwärts hat. Letzteres scheint das Vortheilhaftere zu sein; denn steht der Receptarius mit dem Gesichte gegen das Fenster, so stehen die Kunden ihm gegenüber im Lichte und können ihn, besonders an trüben Tagen und bei herannahendem Abend, durch Schattenwerfen hindern. Auch werfen ihm Tarirwage, auf dem Receptirtische stehende Gefäße, die zum Bedecken der Handapotheke vorhandene Umfassungswand Schatten auf die Arbeit. Hat man die Wahl, dieses Licht von der linken oder der rechten Seite kommen zu lassen, so ziehe man die linke Seite vor, weil alsdann die rechte Hand niemals Schatten auf die Arbeit wirft, wie z. B. beim Schreiben der Signaturen. Der Receptirtisch steht rundum ganz frei, daß man ihn umgehen kann. Seine passendste Form ist ein längliches Viereck mit abgerundeten Ecken, da man sich an scharfen Ecken schwerer beschädigen kann.

Die Höhe des Receptirtisches ist von der größten Wichtigkeit. Ist der

Tisch zu niedrig, so schadet er der Gesundheit und der Statur des Receptarius dadurch, daß er ihn nöthigt, sich zu sehr zu bücken, welche Lage sich allmählig dauernd dem Knochengerüste mittheilt und die Beobachtung begründet, daß alte, viel beschäftigte Receptarien eine schwache Beugung der Wirbelsäule, einen sogenannten Receptirbuckel, haben.

Ist der Tisch zu hoch, so zwingt er die Arme zu hoch zu halten, wodurch man beim Anstoßen von Pillenmassen und dem Ausrollen derselben nicht die nöthige Kraft ohne zu große Ermüdung ausüben kann. Eine durch langjährigen Gebrauch bewährte Höhe, welche sehr glücklich zwischen beiden Klippen durchgeht, beträgt 3 Fuß (940^{mm}).

Die Tischplatte ist ganz eben, ohne erhabenen Rand, welcher beim Reinigen Hindernisse darbietet, das Auflegen gewöhnlicher Pillenmaschinen unmöglich macht und in keinem einzigen Falle einen besonderen Vortheil gewährt.

Die Tischplatte muß des gewaltigen Gebrauches wegen sehr stark und massiv sein; sie hat durchweg eine Dicke von 2 Zoll (52^{mm}) und besteht aus hartem Holze, z. B. Nußbaum= oder Eichenholz. Sie wird nur mit Leinöl getränkt, weil jeder andere Firniß keinen Bestand darauf hat. Der vordere und seitliche Rand mag gefirnißt oder polirt werden, wie die übrigen Theile. Auf der Tischplatte oder seitlich davon sind gewöhnlich zwei Säulen angebracht, welche an messingenen Haken die Receptirwagen tragen.

Im Fuße der Säule können drei kleine Schiebladchen angebracht sein, welche die Gewichte, Löffel, Scheeren und andere häufig gebrauchte kleinere Utensilien enthalten, da diese Räume äußerst bequem zur Hand stehen. Auf den Säulen sind häufig Urnen angebracht, welche den Bindfaden enthalten. Allein diese Einrichtung ist nicht bequem, weil der herabhängende Bindfaden an der linken Seite dem Receptarius sehr unbequem über die Hand kommt, auch weil sich der Faden leicht mit den Handwagen und Haken, woran sie hängen, verwickelt. Eine bequemere Anbringung des Bindfadens wird später beschrieben.

Man kann das Kapital der Säule mit irgend einer Verzierung versehen, wozu sich die Embleme der Apotheke, die meistens in Thieren bestehen, am besten eignen. Die Quergalgen über dem Receptirtische, welche beide Säulen zu verbinden und zum Aufhängen von Wagen bestimmt waren, werden wohl nirgend mehr in Ausführung gebracht, da sie hoch sehr unbequem sind, niedrig aber Alles verunstalten. Der Receptirtisch hat nur an der Arbeitsseite Schiebladen; die Seite des Publicums ist ganz frei davon, weil man sonst zu oft in die unangenehme Lage kommt, die Kunden zu ersuchen, Platz zu machen Uebrigens ist dieser Raum nicht verloren, da man ihn von der Arbeitsseite her benutzt.

Der wichtigste Theil des Receptirtisches sind die an seiner Arbeitsseite befindlichen Schiebladen und Schränke. Ihre Eintheilung richtet sich zunächst darnach, ob der Receptirtisch für einen oder zwei Receptarien bestimmt ist.

Der letztere Fall ist wohl bei weitem seltener, weil auch in Geschäften, die zwei Gehülfen halten, doch nur ein Receptarius gewöhnlich fungirt. Wir wollen deshalb den häufigeren Fall vorzugsweise betrachten.

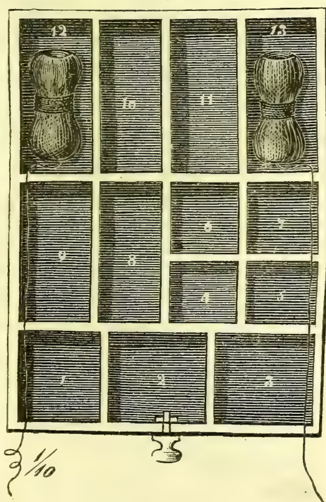
Ueber die zweckmäßigste Einrichtung eines Receptirtisches sind vielerlei Ansichten im Gange; und es lassen sich auch wohl ohne Zweifel verschiedene gleich gute Anordnungen ersinnen. Die erste Frage geht darauf hin, ob es zweckmäßig sei, den Receptirtisch mit vielen kleinen, oder mit weniger und größeren Schiebladen zu versehen.

In E. Schwend's Werkchen über die Einrichtung von Apotheken ist ein Plan zu einem Receptirtische auf Seite 13 gegeben, der an seiner Arbeitsseite 75 Schiebladen enthält. Diese Einrichtung ist ganz unzweckmäßig. Viele Schiebladen können nur sehr schmal sein; schmale Schiebladen können nicht tief sein; viele Schiebladen enthalten viel Holz und deshalb verlorenen Raum. Man kann wohl behaupten, daß hier der meiste Raum in der Länge durch Holz, in der Tiefe durch die Schmalheit der Schiebladen verloren ist.

Ohne Zweifel hat ein solcher Receptirtisch ungeachtet der Anerkennung der sonstigen practischen Kenntnisse des Verfassers niemals existirt; denn wie möchte es möglich sein, in einer Lade, die nur 11½ Zoll (300mm) Tiefe nach hinten, 15¼ Zoll (400mm) Breite und 3 Zoll 10 Linien (100mm) Höhe hat, Signaturen, Tecturen, Pfröpfe, Bindfaden, Abschußkarten, Convolute und kleine Pulverkapseln unterzubringen, selbst wenn jeden Tag nachgefüllt würde.

In die Receptkästchen, welche nur 3 Zoll 1 Linie (80mm) breit sein sollen, kann man nicht einmal mit der Hand hineinfahren u. s. w. Ungleich zweckmäßiger ist es, den Schiebladen eine größere Breite und Tiefe nach hinten zu geben, man gewinnt dadurch an Raum, erspart Holz und kann bequem alle Dinge in einem Kasten vereinigen, welche zu einer Arbeit gehören. Um nur ein Beispiel einer zweckmäßigen Vertheilung dieser Gegenstände statt vieler zu geben, wollen wir die Schieblade, welche die zum Fertigmachen einer Mixtur nöthigen Dinge enthält, genauer durchgehen. Die Schieblade, Fig. 4, ist 4 Zoll (105mm) hoch, 15½ Zoll (405mm) breit und 21½ Zoll (560mm) tief nach hinten, alles im Lichten. Die Holzdicke der Wände beträgt 7 Linien (15mm), die der Scheidewände 4 Linien (8mm).

Fig. 4.



In dieser Lade enthalten die drei vordersten Abtheilungen 1, 2 und 3 Korke von verschiedenen Dimensionen, nebst der

Korkquetschzange Fig. 6. Die Korke werden damit weichgedrückt, um besser zu schließen und den Hals des Glases nicht zu sprengen.

Das Aufsetzen eines Korkes ist die erste Arbeit beim Fertigmachen einer Mixtur, und da hierbei einige Wahl und Arbeit stattfindet, und Zeit aufgeht, so ist es gut, daß man zu diesem Zwecke die Lade nicht weit herauszuziehen hat:

Fig. 5.

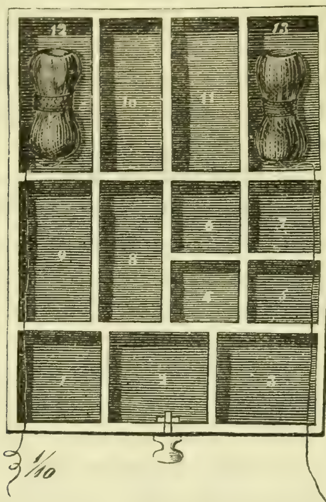


Fig. 6.

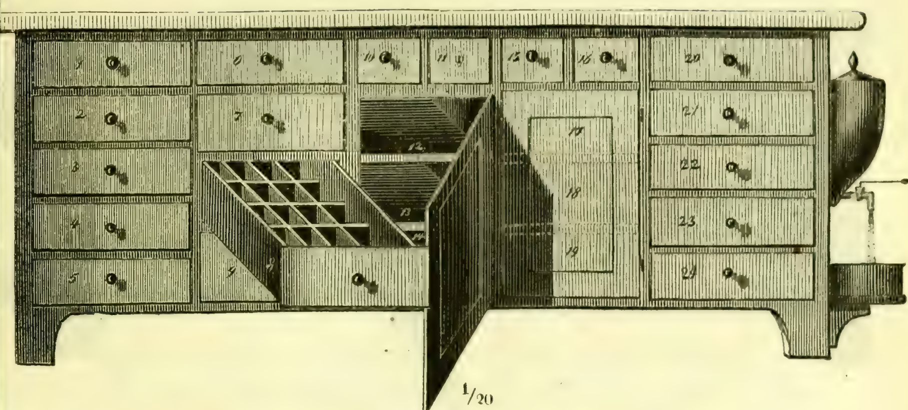


Gleich dahinter befinden sich die übrigen Requisiten, nemlich Tecturen, Signaturen und Bindfaden. Nro. 4 enthält Unterbindpapier, Nro. 5 farbige Tecturen, Nro. 6 elegantere Tecturen aus gepreßtem oder Goldpapier, Nro. 7 Wachspapier und Stanniol für Salben, zur Größe einer Tectur geschnitten, Nro. 8 enthält weiße Signaturen ohne Schrift, Nro. 9 weiße Signaturen mit Schrift, Nro. 10 Signaturen mit Golddruck oder Mixturspatel, Nro. 11 blaue Signaturen zum äußerlichen Gebrauch; in Nro. 12 und 13 befindet sich grauer und weißer Bindfaden in ganzen Klingeln oder auf passenden Rollen aufgewickelt. Die Enden der Bindfaden gehen durch dünne Löcher, die ganz oben in die Zwischenwände gebohrt sind, und zuletzt durch die vordere Wand der Schieblade hindurch. Die Löcher in der vorderen Wand kann man mit kleinen Stückchen Glasröhre, deren Ränder durch Anschmelzen abgerundet sind, ausbüchsen und dadurch ebensowohl die Verletzung des Fadens durch Reiben, als auch die Erweiterung des Loches vermeiden. Mit Absicht sind die Gegenstände eines seltneren Gebrauches und die Bindfaden, deren Enden man vorn herausgeleitet hat, in die hinterste Abtheilung der Lade verlegt.

In gleicher Art werden die zu anderen Arbeiten, wie Pulver, Salben, gehörigen Gegenstände in anderen Schiebladen untergebracht.

Die Arbeitsseite des Receptirtisches ist sowohl der Länge als der Höhe nach in fünf gleiche Theile getheilt, Fig. 7.

Fig. 7.



Die oberste und beiden Seitenreihen sind ganz mit Schiebladen versehen, von den drei mittleren Abtheilungen ist eine mit Schiebladen, zwei andere mit Schränken und Thüren versehen.

Am symmetrischsten wäre die Eintheilung, wenn die Schränke in die Abtheilung *b* und *d* verlegt würden, doch ist dies von keiner Bedeutung. Ueberhaupt soll die ganze hier gegebene Darstellung nur eine Anleitung sein, von der man nach der Größe des Geschäftes und anderen örtlichen Verhältnissen im Einzelnen abgehen kann.

Wir wollen nun die Bestimmung der einzelnen Räume näher bezeichnen.

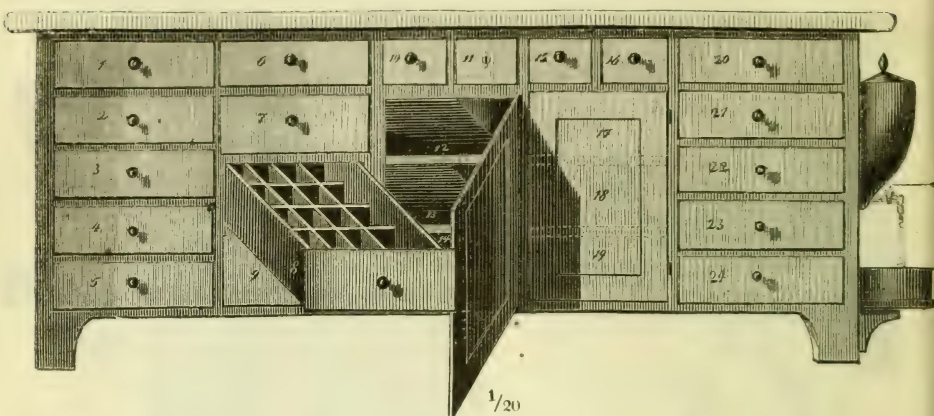
Abtheilung *a*.

1) Alles, was zur Bereitung von Pulvern gehört, nämlich: Abschußkarten, Hornschiffchen, Kapseln, Wachskapseln, Convolute, Schieber.
2) Papiertuten, zum Handverkauf, verschiedener Größen.
3) Pulver- und Pillenschachteln, Gläser mit breiten Korken.
4) Graue und weiße Salbentöpfe der kleineren Art.
5) Vacat für beliebige oder vergessene Gegenstände.

Abtheilung *b*.

6) Alles, was zum Fertigmachen der Mixturen gehört: Korke, Unterbindepapier, Tecturen, Signaturen, Bindfaden. (S. v. S. Fig. 5.)
7) Schieblade, 16 Zoll (420^{mm}) breit, 25 Zoll (653^{mm}) tief nach hinten, 5½ Zoll (142^{mm}) hoch, für grüne und weiße Gläser bis zu 4 Unzen incl. Die Eintheilung der Lade ist folgende: vorn vier Gefache zum Liegen für die kleinsten Gläser beider Farben, dahinter viereckige Zellen von 2 Zoll 2 Linien (55^{mm}) lichter Weite für einzelne Gläser zum Stehen, wie die folgende Lade eingerichtet.

Fig. 8.



8) In viereckige Gefache getheilte Schieblade für grüne 5 und 6 Unzengläser. In der Breite fünf Reihen, in der Tiefe acht Reihen. Sie faßt also 40. Ein Gefach hat 2 Zoll 8 Linien (70mm) Weite im Viereck, und die Scheidewände sind 3 bis 3½ Zoll (72—82mm) hoch.

9) Ebenso eingetheilt für grüne 8 und 10 Unzengläser, weiße 8 und 10 Unzengläser.

Abtheilung *c*.

10) Recepte des Tages, Taxe, Adreßbuch, weißes Receptpapier.

11) Kasse, mit Schlüssel verschließbar. Die Nebenkasse kann dahinter sein oder vom Principal in ein Pult verlegt werden. In diesem Falle ist eine Gold- und Silbermünzenwage in dieser Lade niederzulegen.

12) Receptbuch.

13) Pillenmörser von Messing, Gußeisen, Schüttelbosen und Rollscheiben.

14) In drei flachen Etagen die Pillenmaschine. Jede liegt auf einem besonderen Brettchen, vorn mit ihrem Anschlag herunterhängend. Die Etagen sind so flach, daß keine zwei Maschinen auf einander liegen können. Sie sind dadurch besser gegen Verletzungen als in Schiebladen geschützt. Die Rollbrettchen liegen daneben.

Abtheilung *d*.

15) Papierabschnitzel.

16) Mixtur und Salbenspatel, Leder, Pflaster-Schablonen, Pflasterpfännchen.

17) Mensuren in Abtheilungen, Colatorien, Colirpfännchen.

18) Porcellanmörser für Mixturen.

19) Desgleichen und Serpentinmörser für Pulver.

Abtheilung *e*.

20) Handtuch vorn, dahinter in schmalem Gefache querliegend Papierscheere, Messer, große Löffel, zu hinterst weißes Schreibpapier, Maculaturpapier in ganzen Bogen.

21) Große Kapseln, weiße Papiersäcke von ganzen, halben und viertel Bogen.

22) Große weiße und grüne Gläser von 12 bis 16 Unzen, steinerne Kruken.

23) Gebrauchte Spatel, Salbenmörser.

24) Vacat für vergessene Gegenstände.

In dieser Art sind in 24 Laden alle Utensilien und Erfordernisse der Receptur zweckmäßig untergebracht. Der leitende Grundsatz war, die am häufigsten vorkommenden Gegenstände am meisten nach oben und nach der Mitte zu ordnen.

Richtet man den Receptirtisch für zwei Receptarien ein, so kommen einige Gegenstände zum gemeinschaftlichen Gebrauch in die Mitte, wie Kasse, Gläser, Recepte, Abschnitzel; die meisten kommen aber an beiden Seiten vor, wie die Requisite der Mixturen (Nro. 6), der Pulver (Nro. 1), weiße und graue Töpfe, Papier.

Die Gläser stehen in unserer Aufstellung senkrecht, jedes in einem besonderen Gefache, mit Ausnahme der ganz kleinen. Die Gefache sind an zwei Seiten, nämlich vorn und hinten, mit übergeklebtem Tuche bekleidet, um sie gegen unvorsichtiges Herausziehen und Einstoßen der Schiebladen zu schützen. Jeder Tuchstreifen geht über eine Zwischenwand in zwei verschiedene Gefache.

Sie sind durch diese Einrichtung vor Umfallen, Zerbrechen, Aneinanderschlagen und Vergessenwerden geschützt. Beim Herausziehen der Lade übersieht man seinen ganzen Vorrath in vollem Lichte und kann, ohne sich zu bücken, jedes Glas am Halse anfassen. Es ist keine Gefahr, sie umzustoßen, und der Defectant kann die Zahl der fehlenden genau bestimmen. Stehen die Gläser in Schränken, so muß man sich tief bücken, um eins zu greifen; die darin herrschende Dunkelheit erschwert die Wahl; nur die vorderen lassen sich fassen, dagegen die hinteren sind fast unzugänglich, mit Gefahr, die vorderen herauszuziehen und umzustoßen. Die hintersten bleiben oft lange stehen, ehe sie an die Reihe kommen, sie werden verstaubt und müssen im Falle des Gebrauches frisch gereinigt werden.

Liegen die Gläser frei in Schieblаden, so rollen sie, zerstoßen sich beim Herausziehen und Einschieben, stellen sich aufrecht und klemmen sich gegen die Decke. Man muß zuletzt gewaltsam ausziehen, wobei nicht selten zwei und drei Gläser zertrümmert werden.

Die Schiebladen für die Jahresrecepte werden in einer passenden Stelle der Officine oder des Nebenzimmers angebracht. Es ist unzweckmäßig, dieselben am Receptirtische unterzubringen, da dieselben im Ganzen zu selten gebraucht werden und sie am Receptirtische einen zu nutzbaren Raum verderben würden.

In sehr großen Geschäften würde eine Receptmappe für einen Monat nicht ausreichen und am Ende des Monats zu sehr anschwellen.

In diesem Falle würde man 25 kleine Schiebladen nahe bei dem Receptirtische anbringen. Dieselben können sehr flach sein, müssen aber eine solche Breite haben, daß man bequem neben den Recepten sie noch unterfassen kann.

Eine Receptmappe muß sehr stark sein. Der Rücken wird am besten aus Pergament gemacht, die Scheidewände aus sogenannten Preßspänen, deren sich die Drucker zum Glätten bedienen. Der Deckel wird nicht mit Schnüren geschlossen, sondern mit einem messingenen, an einem Riemen befindlichen Plättchen, welches sich mit Löchern in ein messingenes Knöpfchen einhakt.

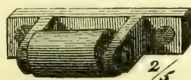
Wir haben hier noch einige Worte über die Beweglichkeit der Schiebladen beizufügen. Kein Theil der ganzen Apotheke ist so sehr dem Verschleißen ausgesetzt, als die untere Laufschiene der Schiebladen des Receptirtisches. Dieselbe nutzt sich nach längerem Gebrauche immer mehr ab und schleift sich mit mannigfaltig hervorspringenden Contouren in die Unterlage ein. Die gebrauchtesten Schiebladen müssen deshalb alle fünf bis sechs Jahre frisch gesohlt werden, wenn man ein vollständiges Unbrauchbarwerden derselben oder des Gestelles vermeiden will. In diesem Falle hängen die Schiebladen vorn tief herunter, schlagen mit ihrem Kopfe beim Einschieben an den Tisch an und können, ohne sie zu heben, nicht in ihre Oeffnung geschoben werden. Um die Reibung möglichst zu vermindern und der Abnutzung vorzubeugen, lasse man gleich von vorn herein die Sohle und Laufschiene der Lade aus einem harten, geradfaserigen Holze machen. Die Sohle und Schiene muß $\frac{1}{2}$ Zoll (12mm) dick und möglichst breit $\frac{3}{4}$ Zoll (20mm) sein. Sie darf nur aufgeleimt, aber nicht mit Nägeln und Stiften befestigt sein, weil hiervon die Köpfe allmählig hervortreten und nun ein wahres Pflügen in die Unterlage bewirken. Beide auf einander gehende Hölzer werden von Zeit zu Zeit mit harter Seife eingerieben, was die Reibung und Abnutzung sehr vermindert. Man mache die Unterlage aus Eichenholz, die Sohle der Lade aus Buchenholz, indem diese beiden Hölzer weniger auf einander reiben, als gleichartige.

Aber ungeachtet dieser Vorsichtsmaßregeln in der Anlage dauert es in einem frequenten Geschäfte nicht sehr lange, daß die gangbarsten Schiebladen nicht starke Spuren von Verschleiß sollten aufweisen können. Das Schmieren wird vergessen, man sieht selten nach, und das Uebel ist tief eingerissen, ehe man sich dessen versieht. Um auch gegen diese Eventualitäten sicher zu sein, habe ich die Schiebladen am Receptirtische auf Rollen gelegt, und dadurch nicht nur den leisesten, zartesten Gang, die aller geringste Reibung hervorgebracht, sondern auch jede Abnutzung an der Schieblade ganz vermieden und an der Unterlage auf ein Minimum heruntergebracht. Da sich diese Verbesserung so über alle Erwartung gut bewährt hat, die Anlage in dem Vergleiche zu dem täglichen Verlust an Kraft und Zeit, eine hartgehende Schieblade ein- und aus-

zuziehen, geringfügig ist, so halte ich es für nothwendig, einige Details über die Form und Befestigung dieser Rollen hier beizufügen.

Die Rollen bestehen aus Cylindern von Buchsbaumholz, durch welche gußstählerne Stifte hindurchgehen; diese laufen in einer messingenen Gabel, welche mit zwei Holzschrauben vor die Schieblade auf die offene Seite des Receptirtisches angeschraubt sind. Die Figur 9 giebt davon ein deutliches Bild.

Fig. 9.



Man besorgt die Anfertigung dieser Rollen in der folgenden Art. Erst lasse man sich ein Modellchen aus Holz von dem messingenen Gabelstücke anfertigen, was man sich auch leicht selbst machen kann. Die hervorragenden Querfortsätze werden nämlich mit einigen Nagelstiften mit dem langen Stücke verbunden, da bekanntlich Leim beim Formen in feuchtem Sande nicht hält. Dieses Modell läßt man vom Gelbgießer nach Bedürfniß abgießen und bezahlt den Messingguß nach dem Pfunde. Ein Mechaniker, Gürtler oder Kupferschmied feilt die Gabeln blank, bohrt die beiden Löcher für die Schrauben mit versenkten Köpfen und die dünneren Löcher für den laufenden Stahlstift.

In einem guten Eisenladen sucht man sich nun mehrere Stangen sogenannten gewalzten englischen Rundstahl von gleicher Dicke aus. Die Dicke kann 1 Linie (2mm) betragen. Diese Stängelchen sind vollkommen rund, glatt und ganz gerade, und schon so hart und spröde gezogen, daß sie sich eben noch feilen und absprengen lassen, dagegen zu unserem Zwecke keiner ferneren Härtung bedürfen. Es versteht sich von selbst, daß man die Löcher in die Gabelstücke nach dem schon beschafften Stahldraht bohrt, indem man diesen nicht leicht ändern kann, wohl aber die Weite des Bohrloches. Man feilt nun von dem Stahldrahte so lange Stücke ab, daß sie durch die Rolle und Backen gehen können, also etwa 1 Zoll 2 Linien (30mm) und rundet die Enden sanft ab. Der Drechsler macht aus Buchsbaum oder einem anderen harten Holze die Rollen. Es ist wesentlich, daß die Stifte ganz centrisch darin sitzen. Deshalb muß der Drechsler die Löcher in den Rollen, wenn sie eben gedreht sind, laufend bohren. Die Löcher werden so weit, daß der Stahldraht nur mit Gewalt und mit großer Reibung hindurch getrieben werden kann, welches geschieht, wenn die Rolle sich zwischen der Gabel befindet. Diese Anordnung hat zur Folge, daß die Rolle sich mit ihrem Stifte umdrehen muß. Auf diese Weise kann der Stift, selbst unvernietet, nicht herausfallen, und es findet die ganze Reibung nur zwischen Stahl und Messing, nicht aber an dem Holze Statt. Die Rolle wird auf die Wand des Receptirtisches an die horizontalen Zwischenwände befestigt, nur daß sie etwas höher steht als die Sohle der Schieblade. Zieht man diese aus, so kommt sie auf die Rolle, wird von dieser gehoben und gleitet nun mit der sanftesten Bewegung vorwärts. Im Verhältniß, als die Schieblade mehr herausgezogen wird, kommt ihr Schwerpunkt mehr an die Rolle, wodurch das Hinterende der Lade immer weniger lastet.

Bei dem längsten Theile der Bewegung der Lade ist ihr Schwerpunkt nicht weit vor der Rolle und wird also auch vorzugsweise von ihr getragen. Mit einem leichten Stoße fliegt die ganze Lade vollkommen ein, und dem leichtesten Zuge zweier Finger folgt sie bereitwillig. Ich empfehle allen Practikern, die eine kleine Ausgabe am rechten Orte nicht scheuen, diese Rollen.

Außer diesen Hauptgegenständen in der Officine sind noch einige von geringerem Belange zu betrachten, welche theils zur Bewohnung, theils zur Instandhaltung dienen.

Zunächst berühren wir die Heizung.

Eine gute Officine muß im Winter geheizt werden. Es soll nicht so warm wie in einem Wohnzimmer darin werden, doch so, daß man bei gelinder Bewegung nicht unangenehm von Kälte afficirt werde. Die passendste Temperatur am Receptirtische ist 12° R.

Eine nicht heizbare Apotheke ist eine wahre Qual für den darin Beschäftigten.

Außer dem schmerzhaften Gefühl in Händen und Gliedern selbst, kann in einem solchen Raume der Grund zu Gicht, Rheumatismus, erfrorenen Extremitäten, ja zu einem siechen Körper gelegt werden. Die Humanität der neuern Zeit und ihr verfeinerter Lebensgenuß machen es überflüssig, mehr über die Nothwendigkeit eines geheizten Raumes zu sagen.

Es ist nur zu verhüten, daß der Ofen durch strahlende Wärme die nähere Umgebung nicht zu stark erhitze, oder die Repositorien und Thüren der Schränke zum Reißen bringe. Mögliche Verhütung von Staub beim Ausleeren des Ofens muß immer im Auge gehalten werden.

Die Beleuchtung wird am besten hängend angebracht. Bedient man sich einer Argand'schen Lampe, so ist deren Flamme ohne alle Glocken, Schirme, Milchglas u. s. w. hinzustellen, weil man das Licht überall in der ganzen Apotheke braucht. Die Lampe schwebt über dem Receptirtische und läßt sich durch eine mit Blei oder Schrot beschwerte Krone, welche das Gegengewicht der Lampe ausmacht, in jeder Höhe festhalten. Gaslicht ist ebenfalls anzuwenden, obgleich es im Allgemeinen höher zu stehen kommt, als Oellampenlicht. Die Lampe wird Morgens früh vor Eröffnung des Geschäftes geputzt, gefüllt und ist Abends ohne weiteres zum Anzünden bereit.

Eine gute Uhr ist in einer gangbaren Apotheke unentbehrlich. Man bringt sie am besten seitlich von dem Receptirtische an, so daß sie gleichmäßig dem Receptarius und den Kunden sichtbar ist. Hinter dem Receptirtische angebracht, ist sie zwar den Kunden, aber nicht dem Receptarius immer sichtbar, vor dem Receptirtische angebracht ist sie in dem entgegengesetzten Falle. Doch würde der letztere Fall immer vorzuziehen sein. Ein Spiegel ist eine nicht unpassende Zugabe. Befindet er sich an einem Fensterpfeiler, so kann man ein Schränkchen darunter anbringen und auch die Uhr als Pendule darauf stellen.

Eine Laterne, mit Stearinkerzchen versehen, hängt an einer dem Auge entzogenen Stelle. Sie dient für den Gebrauch bei Abend und Nacht in vor=

kommenden Fällen. Sie darf nur zum Zwecke des Geschäftes benutzt werden.

Eine Platinzündlampe ist ebenfalls sehr nützlich und bequem, und verhütet den unangenehmen Geruch nach schwefeliger Säure, welchen die gewöhnlichen Zündhölzchen verursachen.

Einige gepolsterte Sessel zum Warten für die Kunden stehen vor dem Receptirtische.

Ein gußeiserner Parapluieträger zum Hineinstellen nasser Regenschirme bei Regenwetter steht passend vor dem Receptirtische.

Bücher liegen nicht frei umher, wenn sie nicht gebraucht werden, sondern in bezeichneten Schiebladen.

Ein Thermometer und Barometer ziert eine Apotheke, wenn sie auch keine Requisiten sind. Auf dem Lande ist der Apotheker der Depositar aller naturhistorischen Kenntnisse und es ist schön, wenn er diesem Zutrauen entgegenkommt.

Staubbesen und Federquast sind an verborgenen Stellen angebracht.

Das Laboratorium.

Die zweckmäßige Einrichtung des Laboratoriums giebt zu sehr wichtigen Betrachtungen Veranlassung.

Wir müssen darin Wasser, Luft, Feuer und Erde dienstbar haben, und dies zweckmäßig zu vereinigen, ist die Aufgabe des Construenten.

Wasser brauchen wir zur Lösung, zur Dampfbereitung, zum Reinigen; Luft zum Brennen des Feuers, zum Wegführen der Dämpfe; Feuer zu Allem, und Erde zum Einschließen des Feuers.

Zunächst haben wir über die Wahl des Platzes zu sprechen.

Das Laboratorium wird ohne Ausnahme auf ebener Erde angebracht, weil die reichliche Benutzung von Wasser, das Gewicht der Oefen, Pressen und anderer Apparate einen höheren Stock zu schwer belasten, und weil die durchdringende Flüssigkeit die Balkenlage zu bald zerstören würde. Ferner würde noch das Hinaufschaffen des Wassers, des Brennmaterials, das Herunterschaffen der Aschen, der Abfälle, unnütze Mühe auf einer höheren Etage veranlassen.

Das Laboratorium muß hell sein, weil man den Fortgang der Arbeiten an sichtbaren Erscheinungen erkennt. Es muß luftig sein, damit man beliebig Durchzug veranlassen könne, um die entstehenden unangenehmen Gasarten rasch zu entfernen. Wenn es die Lokalität erlaubt, bringe man deshalb Fenster auf zwei entgegengesetzten Seiten an, wo nicht, an zwei sich berührenden, überhaupt aber an so vielen Seiten, als möglich, an.

Selten jedoch hat der Apotheker bei der Wahl des Platzes freie Hand, indem er sich meistens in ein gegebenes Lokal hineinfinden muß, und darin höchstens Umänderungen oder Anbauten anlegen kann. Das Laboratorium soll

der Apotheke so nahe als möglich sein, und im günstigsten Falle daran stoßen. Die Vorzüge eines an die Apotheke stoßenden Laboratoriums sind augenfällig. Der Receptarius steht mit dem Defectarius in unmittelbarer naher Beziehung, er kann ihm alle Desiderate der Receptur mittheilen, ohne die Officine zu verlassen. Fertige Decocte und Infusionen können durch ein Fensterchen zugeschoben werden. Im Falle nur ein Gehülfe fungirt, kann er dennoch alle Decocte und Infusionen im Laboratorium anfertigen; ohne die Officine außer Augen zu lassen.

Die Lösung von Salzen, Extracten, das Erwärmen der Mörser, das Schmelzen der Pflaster und Salben kann ohne Zeitversäumniß auf dem Apparate geschehen, dessen Feuer unter Umständen zugleich die Officine und das Laboratorium heizen kann, und zur ununterbrochenen Defectur dient. Kann das Laboratorium nicht unmittelbar an die Apotheke anstoßen, so bringe man es derselben wenigstens so nahe wie möglich, man setze es durch eine Röhrenleitung aus Weißblech von 2 Zoll Durchmesser in unmittelbare Verbindung. Durch diese Röhre werden mündlich die Aufträge an den Defectarius gegeben, ebenso, wie die Antworten. Die mit Trichtern versehenen Ansätze endigen auf einer Höhe, daß man, ohne sich zu bücken, bequem hineinsprechen kann.

Der Boden des Laboratoriums muß mit Steinplatten belegt sein, um gegen Feuer und Wasser Widerstand zu leisten. Er muß nach derjenigen Seite, wo eine Abflußrinne angebracht werden kann, schwach geneigt sein, damit alles verschüttete und zum Reinigen des Fußbodens dienende Wasser von selbst abfließe. Decke und Umfassungsmauern sollen, wo möglichst, feuerfest sein, und werden bei Neubauten wohl nur aus Stein gemacht. Die Decke wird alsbann als flaches Gewölbe construirt. Unterdessen ist diese Bedingung durchaus nicht unerläßlich, und es können auch Decken mit Balkenlagen, wenn dieselben nur gut geschützt sind, in einem pharmaceutischen Laboratorium angewendet werden. In diesem Falle muß der Mörtel nicht bloß durch Adhäsion anhaften, sondern durch in Balken eingeschlagene, weit hervorragende Nägel, um welche reichlich Eisendraht geschlungen ist, befestigt sein. Wenn der Bewurf eine Dicke von einigen Zollen hat und auf diese Weise befestigt ist, daß er nicht abfallen kann, so verträgt er schon ein mehr als einstündiges Feuer, ohne die darüber liegenden Balken zu gefährden. Nun bieten aber die übrigen im Laboratorium befindlichen Objecte so wenig Brennbares, daß dieser Fall fast zu den unmöglichen gehört, indem die etwa entzündbaren Flüssigkeiten der pharmaceutischen Arbeiten rasch hinweglodern, deren Flamme ins Kamin abzieht, und längst verbrannt sein müssen, ehe die Balkenlage gefährdet sein kann. In der That hört man auch sehr selten von Brandunglücksfällen, die in pharmaceutischen Laboratorien ausgekommen wären. Denn theils bieten dieselben gegen unerwartete Ereignisse die nöthige Sicherheit, theils auch verschwinden die, selbst im unglücklichen Verlaufe wirklich feuergefährlichen Arbeiten mit Weingeist und Aether immer mehr aus den pharmaceutischen Laboratorien, indem der Weingeist viel zweckmäßiger

im fertigen, der Aether eben so gut im rohen, nur einer Rectification bedürfenden Zustande angeschafft wird. In keinem Falle haben die Regierungen das Recht, dem Apotheker die Bedingung, ein in Stein gewölbtes Laboratorium zu erbauen, aufzuerlegen, da dies zur Darstellung und Güte der zubereitenden Arzneikörper ganz unwesentlich ist, in Bezug auf Feuergefährlichkeit aber der Apotheker der Regierung nur als Privatmann gegenüber steht, und sein übriges Verhältniß von Abhängigkeit hierhin nicht übertragen werden kann. Der Apotheker muß sich unbedenklich den Vorschriften der allgemeinen Feuerpolizei unterwerfen, und zwar dürfen sie gegen ihn, wegen der öfteren Möglichkeit eines Unglücks, etwas gesteigert werden; dagegen hat er in dieser Beziehung keine andere vorgesetzte Behörde, als der Fabrikant, Handwerker und jeder Privatmann, und die Behörde hat keine anderen Rechte gegen ihn, als diese eben genannten. Das Laboratorium soll also gegen die darin vorkommenden Arbeiten möglichst feuersicher sein; das Wie? ist dem Apotheker selbst zu überlassen, und die Beurtheilung der gewöhnlichen Ortspolizei.

Das Laboratorium soll ferner reichlich mit Wasser versehen sein, und zu dessen Herbeischaffung und Abfließenlassen alle Vorsorge getroffen sein.

Die Fälle von beständig fließendem Wasser sind so selten, daß sie keine Berücksichtigung verdienen, und es kann also nur von der künstlichen Herbeischaffung des Wassers die Rede sein. Das Wasser wird aus Brunnen mittelst Pumpen gehoben. Die Ziehbrunnen werden täglich seltener, und verdienen wegen ihrer Unbequemlichkeit keine Beachtung. Die Brunnen haben, je nach der Lage des Ortes, eine verschiedene Tiefe; befindet sich der Wasserspiegel nur 20 bis 24 Fuß unter der Erdoberfläche, so kann man den Pnmpenstiefel über der Erde anbringen. Man hat in diesem Falle eine kleine Hebstange, und kann bei Reparaturen zu allen wirksamen Theilen leicht gelangen. Nur sind diese Stiefel im Winter dem Einfrieren ausgesetzt, und es möchte deshalb besser sein, sie unmittelbar unter der Erdoberfläche zu befestigen. Die directe Hebung des Wassers auf 24 Fuß hat keine mechanische Schwierigkeiten. Wenn aber der Brunnenschacht höher als 28 Fuß, und zwischen 30 und 50 Fuß stehend, so läßt sich bekanntlich das Wasser nicht mehr ansaugen, und man muß es zum Theil durch Druck heben. In diesem Falle bringt man den Pumpenstiefel im Brunnenschachte 18 bis 20 Fuß über der Wasseroberfläche an, und verbindet den Kolben durch die Zugstange mit der Bewegungsvorrichtung.

Es macht für die zur Hebung des Wassers nöthige Kraft keinen Unterschied, auf welcher Höhe des Brunnens der Stiefel sich befindet, indem die ganze Wassersäule bei jedem Hube gehoben werden muß, wobei es gleichgültig ist, ob sie über oder unter dem Kolben sich befindet.

Nur ist in dem Falle, wo der Stiefel sich sehr tief befindet, die Zugstange schwerer, als wenn er sich höher befindet, doch kann man dieses durch Gegengewichte ausgleichen.

Man hat zwei verschiedene Arten die Pumpen zu construiren. Entweder

läßt man die Hebstange durch das Steigrohr, welches senkrecht auf dem Stiefel steht, hindurch gehen und das Wasser aus dem oben offenen Steigrohr seitlich abfließen, oder man schließt den Stiefel mit einem Deckel, in dessen Mitte sich eine Stopfbüchse befindet, läßt die Hebstange durch diese Stopfbüchse wasserdicht durchgehen, und das Steigrohr neben der Hebstange in die Höhe gehen, und oben durch einen mit einem Hahn verschließbaren Seitenarm ausgießen. Führt man nun dies Steigrohr noch höher, so kann man bei geschlossenem Hahn das Wasser auf jede beliebige Höhe heben, und an jedem Orte durch Leitungsröhren hinfließen lassen. Durch diese Eigenthümlichkeit paßt diese Construction vorzugsweise für die Höfe der Apotheken, indem man mit wenigen Kosten beinahe die Vorzüge und Annehmlichkeiten eines fließenden Wassers erreicht. Das Steigrohr lasse man über der Erde senkrecht 12 bis 14 Fuß (4 Meter) höher gehen, und hier in ein etwas hohes Gefäß endigen, aus welchem seitlich die Ableitungsröhre abgeht; dieselbe kann aus Zink oder Blei bestehen, hat etwa 1¼ Zoll (32mm) im Lichten und gelangt auf dem kürzesten Wege in das Laboratorium. Hier theilt sie sich in die verschiedenen Arme, von denen einer über dem Wasserback endigt, der über dem Spülsteine stehet, ein anderer ans Kühlfaß geht, und ein dritter sich über dem Waschkessel endigen kann.

Die einzelnen Oeffnungen lassen sich durch Hähne schließen, oder sich durch Holzpflöcke verstopfen, um das Wasser an den offen gebliebenen Theil hinzuleiten.

Die übrigen Vorzüge der Pumpen mit getrennter Hebstange und Steigrohr bestehen darin, daß die Hebstange nicht immer im Wasser steht und weniger rostet, daß sie nicht seitlich an das Steigrohr anschlägt, daß das Steigrohr nicht absolut senkrecht aufsteigen muß, und seine einzelnen Glieder sich leichter auseinander nehmen lassen.

Das Wasserbassin, welches den täglichen Bedarf an Wasser zum Reinigen und Waschen enthält, ist über dem Spülsteine angebracht, oder in einer sonst verlorenen Ecke, und sein Wasser durch eine Röhre bis über den Spülstein geleitet. Der Ausfluß ist durch einen Hahn geschlossen, dessen Lilie sich in einem langen Griffe leicht bewegen läßt. Man stellt das Wasserbassin am wohlfeilsten aus Zinkblech dar, und richtet sich am besten nach den Dimensionen der käuflichen Zinktafeln der dicksten Sorte, um ohne viele Löthung ein möglichst großes Bassin zu erhalten. Nimmt man die Länge einer Zinktafel zum Umfang, ihre Breite zur Höhe, so hat man nur noch einen Boden einzusetzen, um schon ein sehr geräumiges Wassergefäß zu erhalten, was nur eine gelöthete Fuge an der Seite hat. Bei sehr großen Behältern läßt man einen hölzernen Kasten machen, der innen mit Zink ausgekleidet wird. Der Wasserback wird mit Oelfarbe innen und außen angestrichen, um ihm größere Dauer und ein gefälligeres Aussehen zu geben.

Die Höhe des Hahns über dem Spülsteine ist so groß, daß man den

größten Wasserkrug von 30 Pfund Inhalt darunter setzen kann, und die Dicke seines Ausgusses, daß er in eine gewöhnliche Weinflasche noch hineinpaßt.

Den Wasserstand kann man an einer communicirenden Glasröhre erkennen.

Der Famulus füllt jeden Morgen diesen Back durch Pumpen. Im gewöhnlichen Geschäft reicht sein Inhalt für die Arbeiten eines Tages aus.

Der Arm über dem Kühlfasse endigt sich über einer mit Trichter versehenen Röhre, die bis auf den Boden des Fasses reicht. In dem Verhältniß, als kaltes Wasser einfließt, muß das heiße oben aus einer seitlichen Röhre abfließen. Es kann ebenfalls eine Ableitung für das abfließende warme Wasser angebracht werden. In diesem Falle hat man nur so lange zu pumpen, bis das Kühlfaß vollkommen abgekühlt ist.

Diese Vertheilung des Wassers ist höchst bequem, und in der Anlage nicht sehr kostspielig, indem man sich zinkener Röhre bedienen kann. Die ganze Röhrenleitung muß ein beständiges Gefälle haben, und nirgendwo wieder steigen, weil das hier stehenbleibende Wasser im Winter gefriert und die Röhre sprengt. Ueberhaupt hat man bei herannahendem Winter dafür Sorge zu tragen, daß nirgendwo Wasser in den Röhren gefriere. Für den möglichen Fall einer Vergessenheit lasse man die Löthfuge überall nach oben und vorne anbringen, an welcher Stelle man am besten zum Wiederlöthen hinzu gelangen kann.

In einem Laboratorium wendet man häufig mit großem Nutzen ein von Salzen freies Wasser an, welches nicht eben die ganze Reinheit des destillirten Wassers zu haben braucht. Zu diesem Zwecke dient vortrefflich ein Regenwasser, welches mit einiger Sorgfalt aufgefangen wird. Hat man einen Hinterbau am Hause, der oberhalb der Dachrinnen nicht bewohnt ist, so benutze man das davon abfließende Wasser in diesem Sinne. Man sammle es in einem großen Reservoir aus Zink oder zinkbekleidetem Holze, welches an der Decke des Laboratoriums oder der anstoßenden Stoßkammer angebracht ist, und durch eine Röhre sich über dem Spülsteine neben dem Brunnenwasserhahne ausgießt. Der Regenwasserback hat ein Ueberlaufrohr, welches sich in dem Brunnenwasserback ergießt, und dieser hat ein Ueberlaufrohr, welches auf dem Spülsteine ausgießt.

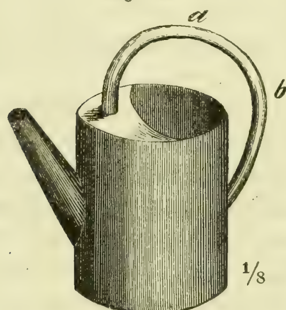
Auch bei dem stärksten Regen kann in dieser Art keine Ueberschwemmung stattfinden, indem das Wasser auf seinem verfassungsmäßigen Wege abfließt. Ich habe ein solches Regenwasserreservoir von $6\frac{1}{2}$ Fuß (2 Meter) Länge, $15\frac{1}{2}$ Zoll (400^{mm}) Höhe und Breite angelegt, und erfahrungsmäßig reicht der Wasservorrath selbst bei lebhafter Defectur vollauf von einem Regen bis zum andern. Von Ende Winter bis zum Eintritt der Frostkälte fehlt niemals das reine Wasser im Laboratorium, und bei etwas regnerischem Wetter wird es auch statt Brunnenwasser gebraucht, indem beide Bassins überfließen.

Dieses Wasser giebt weder mit salpetersaurem Silber und Quecksilber,

noch mit Barytsalzen, Kleesäure und kohlensauren Salzen die geringste Trübung, und stellt filtrirt das reinste destillirte Wasser vor. Es wird zu allen Arbeiten des Laboratoriums gebraucht, alle Gefäße werden zuletzt einmal damit ausgespült, alle Aussüßungen von Niederschlägen damit bewirkt, und bei etwas regnerischem Wetter wird auch der Apparat damit gespeist, um die Absetzung von Pfannenstein zu verhüten.

In Ermangelung dieser Wasserleitungen, deren Anlage Niemand, in dessen Laboratorium überhaupt gearbeitet wird, gereuen möchte, wird das Wasser in Eimern herbeigeschafft und mit Schöpfern vertheilt. Die Eimer werden aus Zinkblech verfertigt, und mit Oelfarbe angestrichen; sie haben einen starken Bodenkranz aus Reifeisen, und im Rande oben einen starken eisernen Ring eingelegt. Es ist zweckmäßig, dem Eimer an einer Seite einen breiten bequemen Ausguß zu geben, welcher erlaubt, auszugießen, ohne daß das Wasser an der vorderen Seite herabrinne und das Laboratorium benetze. Der Henkel wird nur aus dickem Eisendrahte gefertigt. Die Eimer gestatten nicht, genau in einen engeren Raum, ohne überzugießen, Wasser zu bringen. Ein zu diesem Zwecke geeignetes Gefäß, was zugleich alle Dienste eines Eimers thut, mit Ausnahme, daß man nicht daraus schöpfen kann, ist in Fig. 10 dargestellt. Es ist gleichsam ein Eimer mit festem Henkel und Ausguß versehen. Der Ausguß ist sehr weit, zwischen 1¼ und 1½ Zoll (35 — 40mm), und kurz; das Wasser läuft in einem dichten compacten Strahle, ohne einen Tropfen seitlich oder am Gefäße selbst zu verlieren, und läßt sich in jede Schale, in jeden Trichter oder Gefäß mit Leichtigkeit hineinbringen. Das Eigenthümliche liegt aber in der besonderen Form des Henkels. Derselbe ist sehr dick, 1¼ Zoll (35mm), daß er sich in der Hand ohne besonderen Druck festhält. Der Henkel geht von der Mitte des halbgeschlossenen Theils im oberen Boden bis auf ⅓ der Seitenwand in einem großen Bogen herunter. Diese Form erlaubt derselben bei jeder Neigung des Eimers an einer solchen Stelle anzufassen, daß der Schwerpunkt der ganzen Masse senkrecht unter der Hand liegt. Ist der Eimer voll, so faßt er sich bei *a* an, ist er beinahe leer, bei *b* oder noch weiter unten. Aus der einen Lage geht der Eimer in die andere, während des Ausgießens, durch eine ganz leichte Bewegung der Finger über. Diese Einrichtung bietet den Vortheil dar, daß man den Eimer immer mit einer Hand halten und ausgießen kann, da seine Masse nur senkrecht hängt, aber niemals vorn und hinten hinausragt, und deshalb auch nicht die Beihülfe der andern Hand bedarf. Die linke Hand ist deshalb immer frei, und kann eine Schüssel halten, ein Colatorium oder einen Spitzbeutel aus einander halten, oder sonst eine nothwendige Beschäftigung

Fig. 10.



verrichten. Aus diesem Grunde mache man den Eimer auch nicht größer, als das achtfache der Zeichnung, weil er sonst für eine Hand zu schwer wird. In einem gut eingerichteten Laboratorium gebraucht man einen solchen Gießeimer und einen gewöhnlichen Schöpfeimer nebst Schöpfkanne.

Die Feuereinrichtungen eines Laboratoriums sind von solcher Wichtigkeit, daß sie theils im Artikel: Dampfapparat, theils in einem besonderen Abschnitte über Oefen und Glühoperationen beschrieben werden. Ueber die Vertheilung der Oefen in dem Laboratorium läßt sich nichts Allgemeines sagen, da dies zu sehr von der Oertlichkeit abhängig ist. Bei einer Neuanlage muß man sich einen Plan machen, um die Kamine nicht zu weit von den Oefen entfernt anzubringen. Die Kamine müssen sehr feuerfest sein, und werden am besten aus eigens gebackenen Ziegelsteinen gebaut. Damit diese Ziegelsteine unter sich gehörige Bindung haben, und die Fugen nicht beständig über einander kommen, hat man verschiedene Systeme in Ausführung gebracht. Entweder macht man die Steine von zweierlei Form, Fig. 11 und 12, und läßt abwechselnd einmal die Fugen auf die Kante, und einmal in die Mitte der Seite fallen, oder man hat nur

Fig. 11.

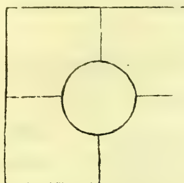


Fig. 12.

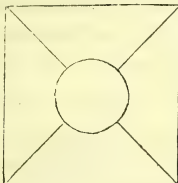


Fig. 13.

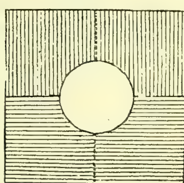
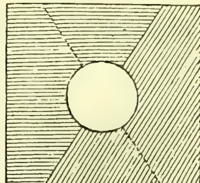


Fig. 14.



Steine von einerlei Form und bringt das Binden durch bloßes Versetzen hervor. In Fig. 13 gehen die Schnittfugen durch die Mitte auf die Hälfte einer Seite, in Fig. 14 gehen sie schief aus der Mitte gegen eine Seite, aber nicht in die Kante. Kamine aus solchen Steinen lassen sich sehr schnell aufmauern, und bieten eine große Festigkeit und Bequemlichkeit dar.

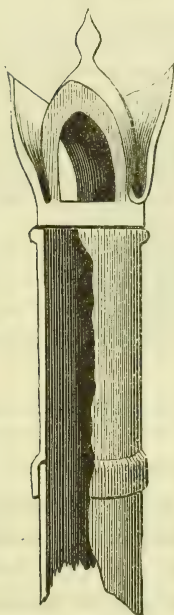
In älteren Zeiten gab man den Kaminen eine solche Weite, daß ein Mann dieselbe befahren konnte.

Als man später das Unzweckmäßige und Raumverschwendende solcher Einrichtungen erkannte, fiel man auf das andere Extrem, und machte die Kamine so eng, daß sie sich bald mit Ruß verstopften, und dadurch schlechten Zug hatten. Man hatte sie auf 5 bis 5¾ Zoll (130 — 150^{mm}) reducirt. Erst später fand man das Richtige, was zwischen beiden Extremen lag. Man giebt jetzt den Kaminen, welche zu einem Feuer dienen, 7½ Zoll (200^{mm}) Durchmesser, und bei mehreren Feuern 9½ — 11½ Zoll (250 — 300^{mm}). Man muß darauf bedacht sein, an den Kaminen eiserne Thürchen von Stock zu Stock anzubringen, um sie von außen reinigen zu können. Auch im Laboratorium muß eine solche schließbare Thüre nahe an der Decke ins Kamin angebracht sein, um freie Dämpfe und Gasarten abziehen zu lassen. Ein Kamin von etwas bedeutender

Höhe hat einen so kräftigen Zug, daß der Wind niemals den Rauch zurückdrängt und alle Aufsätze, um den Rauch Abzug zu verschaffen, überflüssig sind. Man läßt solche Kamine meistens oben ganz offen und frei, indem die kleine Menge hineinfallenden Regens von keinem Einflusse ist. Will man das Kamin gegen Regen schützen, so setze man auf die vier Ecken dünne Säulchen aus Ziegelstein, welche man mit einem ganzen darüber liegenden Hausteine bedeckt. Die Säulchen müssen so hoch sein, daß an jeder Seite so viel Raum für den Rauch bleibt, als der Querschnitt des Schornsteins beträgt.

Eiserne Ofenpfeifen lasse man niemals in die freie Luft hinausragen, weil sie der Einwirkung der Atmosphäre kaum einige Jahre widerstehen. Man hat zu diesem Zwecke thönerne Röhren, die sich mit Muffen über einanderschieben, und deren Fugen mit Mörtel gedichtet werden, Fig. 15. Sie sind oben mit einem Hute gedeckt, der alles darauffallende Regenwasser nach außen ableitet. Diese Röhren sind sehr dauerhaft, leiten die Wärme wenig ab, wodurch sie einen um so besseren Zug geben, und lassen sich leicht reinigen. In etwas größeren Dimensionen ausgeführt, können sie die Stelle eines Schornsteins vertreten, wenn sie nicht durch mehrere Etagen zu gehen haben, in welchem Falle sie möglicher Weise Feuersgefahr bringen könnten.

Fig. 15.



Von anderen Dingen, die im Laboratorium niet- und nagelfest sind, ist weniges zu bemerken.

Ueber dem Hauptarbeitstische an der Wand befindet sich ein Repositorium für Reagentien und andere vielgebrauchte Gegenstände. Er hat eine Tiefe von 6 Zoll (150mm) und eine Länge von $4^3/_4$ bis 6 Fuß ($1^1/_2$ — 2 Meter). Nehmen wir an, es habe 3 Etagen von 8 Zoll (210mm) Entfernung, so kann man darauf sehr zweckmäßig die Gegenstände in der folgenden Art vertheilen:

Auf die oberste Etage kommen die größeren Flaschen, weil hier keine Begränzung nach oben stattfindet, unter anderen: destillirtes Wasser, Spiritus, Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, Ammoniak, kohlensaures Natron, Aetzkali, Spritzflasche.

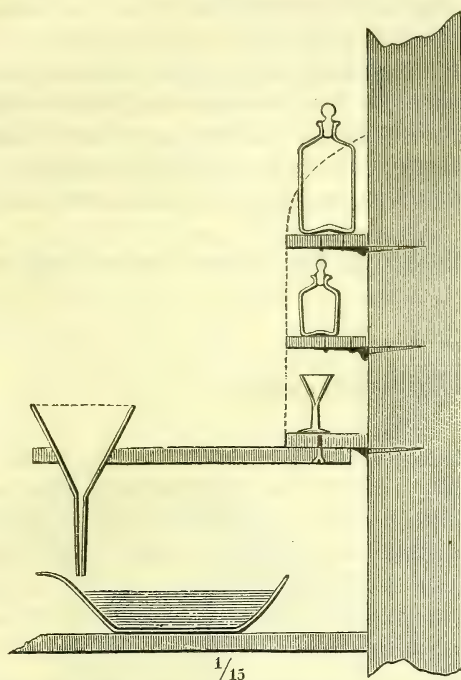
In der zweiten oder mittleren Etage befinden sich die eigentlichen Reagentien in kleineren Flaschen, darunter die Silbersalze, Barytsalze, kleesaure Salze, Schwefelammonium, Schwefeleisen, Lackmuspapier und ähnliche Dinge.

In der unteren Etage stehen die Reagenzgläschen, einige kleine Trichter, Schälchen und etwas leerer Platz, um Kleinigkeiten aus der Hand stellen zu können.

Unter dem untersten Brette sind, drehbar um Holzschrauben, drei bis vier

Filterträger angebracht, die man herausschlagen und wieder beilegen kann, Fig. 16. Sie haben an ihrem vorderen Ende nach oben sich erweiternde konische Löcher von 60 Grad Neigung, worin die Normaltrichter gerade passen und sicher ruhen. Diese Filterträger haben ungemeine Vortheile. Sie sind immer zur Hand, werden nie verlegt, nehmen, wenn sie eingeschlagen sind, keinen nutzbaren Platz weg, und wenn sie gebraucht werden, keinen Platz auf dem Tische ein; sie sind keiner Erschütterung des Tisches unterworfen, weil sie an der Wand befestigt sind; sie lassen sich mehr oder weniger herausschlagen, und ihre runde Oeffnung dient bequem dazu, um eine kleine Schale, Kolben, Retorte augenblicklich aus der Hand zu stellen; endlich ersetzen sie viele andere Ständer, welche beim Gebrauche sehr zum Umschlagen geneigt sind, und während des Nichtgebrauches viel Raum einnehmen.

Fig. 16.



Tische werden an allen Wänden, die keine andere Benutzung haben, so viel als möglich angebracht. Sie sind fest an der Wand befestigt, durchweg mit Schiebladen versehen, und haben nahe am Boden noch einen Zwischenboden, um die zu reinigenden Gefäße aus der Hand zu stellen.

Die zum Apparat und anderen Oefen gehörigen Feuerutensilien, wie Stocheisen, Schaufel, Feuerzange, Tiegelscheere, Handblasebalg, Wedel, werden sämmtlich an ihrem Handgriffe mit einem umgebogenen Haken versehen, und auf eine an der Wand befestigte lange eiserne Stange, die überall ungefähr 2 Zoll (52mm) davon absteht, aufgehangen. Am bequemsten stehen sie rechts neben dem Dampfapparate.

Porcellanschalen, Gläser, Trichter und andere zu täglichem Gebrauche bestimmte Gegenstände werden in einem Schranke aufgestellt, dessen Thüre von selbst immer zufällt, und in diesem Falle ohne Schloß sein kann. Sie sollen nur gegen Staub und Dünste geschützt werden. Vor jedesmaligem Gebrauche müssen sie noch einmal mit Regenwasser oder destillirtem Wasser ausgespült

werden. Metallene Gefäße aus Zinn, Kupfer und Eisen werden zwar häufig an den Wänden aufgehangen, allein dies ist der schlechteste Platz, den man ihnen geben kann.

Wenn es die Oertlichkeit erlaubt, so richte man sich eine an das Laboratorium anstoßende Kammer zur Aufbewahrung dieser Dinge ein, in welcher gar nicht gearbeitet wird. Sie muß immer durch eine von selbst zufallende Thür vom Laboratorium abgeschlossen sein. Man kann sie ringsum mit Gestellen versehen und die Gefäße darin aufstellen. Sie sind dadurch gegen Staub, Rauch, saure Dämpfe und Feuchtigkeit geschützt und halten sich dadurch leicht rein.

Leider erlaubt die Räumlichkeit in den wenigsten Fällen einen solchen Luxus.

Alle übrigen beweglichen Geräthe des Laboratoriums werden einzeln abgehandelt.

Die Materialkammer.

Die Materialkammer dient zum Aufbewahren der Vorräthe nicht flüssiger Waaren, aus welchen die Defecte der Officine ergänzt werden. Insbesondere enthält sie die Wurzeln, Hölzer, Rinden, Samen, Früchte, Harze, Salze, mineralischen Producte, Extracte, Chemikalien und Pflanzenpulver. Diese Körper werden je nach ihrer Natur und Flüchtigkeit in verschiedenen Gefäßen aufbewahrt. Die große Masse der Trockenwaaren aus dem Pflanzen- und Mineralreiche werden in hölzernen Kasten aufbewahrt, und diese sind in Repositorien aufgestellt. Sie sind in verschiedenen Größen vorhanden, und die Vertheilung geschieht nach der Größe des Bedarfs und den örtlichen Verhältnissen. In Städten, wo sich große und gute Materialhandlungen befinden, hat man keine so großen Vorrathsgefäße nöthig, als oft in kleineren Städten, wo man die Waaren aus der Ferne bezieht, und um Emballage und Transportkosten zu ersparen, selten bestellt.

Man hat verschiedene Arten die Repositorien zu bauen und einzurichten.

Eine Art besteht darin, die Repositorien, so wie die der Apotheke, nur im größeren Maaße und mit geringerem Luxus einzurichten. Hier steht jede Schieblade gut schließend in ihrem eigenen Gefache. Sie ist von den umgebenden Schiebladen nicht nur durch die über und unter ihr befindliche horizontale Bretterlage, sondern auch durch Seitenwände geschieden. Jeder Kasten hat für sich nochmal einen nach hinten sich zurückschiebenden Deckel oder nicht.

Diese Constructionsart ist entschieden die theuerste, weil sie die größte Menge Holz und Arbeit in Anspruch nimmt. Bei dichtem Schlusse paßt jeder Kasten derselben Größe nur in sein eigenes Gefach, und man kann die Kasten derselben Art nicht beliebig versetzen. Dies ist ein Uebelstand. Wenn man bei der Einrichtung einen Gegenstand vergessen hat, oder wenn sich durch Erfah-

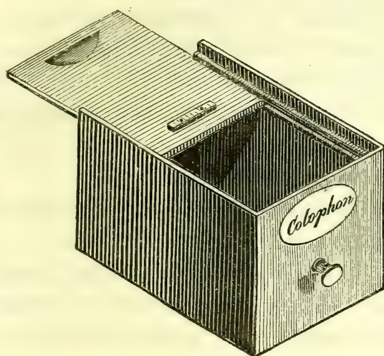
rung herausgestellt hat, daß irgend eine Drogue in einem größeren oder kleineren Kasten besser untergebracht würde, so muß man nothwendig die alphabetische Ordnung stören, oder eine Anzahl Kasten ganz umfüllen, was oft wegen des im Holze fest anhaftenden Geruches der früheren Drogue ganz unzulässig ist.

Ich halte deshalb die freie Dispositionsfähigkeit über die Anordnung der Kasten, ohne deren alphabetische Reihe stören zu müssen, für ein unabweisbares Bedürfniß. Dieses läßt sich bei der eben beschriebenen Constructionsart in der Weise erreichen, daß man auf den vollkommenen dichten Schluß der Kasten in ihren Fächern verzichtet, und jedem Kasten nach oben, rechts und links einen kleinen Spielraum giebt, wodurch derselbe in jedes Gefach eingesetzt, die Reihenfolge durch Versetzen also beliebig verändert werden kann.

In diesem Falle müssen die einzelnen Kasten Schieberdeckel haben, die ihnen auch zum Zwecke des Herunternehmens in das Laboratorium oder die Stoßkammer nützlich sind.

Die Kasten werden aus Tannenholz, durch Verzapfung gefügt, angefertigt. Ihre Form ergiebt sich aus Fig. 17. Sie haben vorn einen Knopf auf $1/3$ der Höhe von unten, darüber das Schild, entweder in Oelfarbenschrift, oder auch auf Papier mit Firniß überzogen. Der Deckel schiebt sich nach hinten auf. Er hat vorn und hinten entweder einen halbrunden Einschnitt, wie auf den Messerklingen, oder ein aufgenageltes Brettchen, um ihn zurückzuschieben oder herauszuziehen. Diese Anordnung bietet den Vortheil dar, daß man mit der Hand in den Kasten greifen kann, ohne den Kasten ganz aus seinem Gefache herauszuziehen, noch den Deckel ganz zurückzuschieben. Beim Hinsetzen des Kastens in seine Stelle schiebt sich der Deckel immer von selbst in seine richtige Lage, indem er an die Hinterwand anstößt.

Fig. 17.



Die Kasten sind auf horizontale Bretter von derselben Tiefe aufgestellt. Zwischen den einzelnen Kasten ist nur eine schmale Latte von $1/2$ Zoll Breite aufgenagelt, um dem Kasten beim Einschieben Leitung zu geben, und um zu verhindern, daß sie sich nicht unregelmäßig an einander schieben. Es entsteht dadurch zwischen je zwei Kasten eine leere Stelle, von der Breite der kleinen Latte. Dieser leere Zwischenraum hat den großen Vortheil, daß keine Gerüche aus einem Kasten in den andern dringen, weil sie in der freien Luftschichte verwehen. An einer dazwischen liegenden Holzwand können sie haften und allmählig durchdringen, während die Luftschichte sie wegführt. Diese Construction ist zugleich die wohlfeilste und bequemste. Jeder Kasten läßt sich an jede Stelle setzen,

und man kann die Ordnung des Alphabets bei allen Veränderungen leicht wieder herstellen.

Flüchtige oder nur starkriechende, aromatische Stoffe bringe man in Blechkasten, wie sie auf dem Kräuterboden angewendet werden. Mit derselben Oelfarbe angestrichen, stören sie für das Auge die Ordnung gar nicht; auch können die Blechkasten mit den aromatischen Stoffen auf einem besonderen Repositorium vereinigt werden.

Die Pflanzenpulver aller Art verwahren sich in blechernen Büchsen am besten auf. Sie sind darin zugleich gegen Luft und Licht geschützt. Die Büchsen können cylindrisch sein, und mit scharf schließenden Deckeln versehen werden. Man nimmt bei Anfertigung derselben auf die Größe der Blechtafeln Rücksicht, um nicht nutzlose Abschnitzel zu machen. Ob man sie blank machen oder mit Oelfarbe anstreichen will, mag Jedem überlassen bleiben. Nur ist zu bemerken, daß Papierschilde auf einem glatten Bleche nicht haften.

Die Pulver in Zuckergläsern, mit Papier überbunden, aufzubewahren, ist nicht anzurathen, indem sie sowohl dem Lichte als auch der Luft ausgesetzt sind, Feuchtigkeit anziehen und allmählig verderben.

Große Gläser mit Glasstöpseln sind theurer als Blechbüchsen; sie schützen gegen Luft, aber nicht gegen Licht. Die großen Stopfen sitzen oft sehr fest, und man muß jedes Jahr auf den Verlust einiger rechnen.

Die Chemikalien bewahre man in Gläsern, mit gut passenden Glasstopfen geschlossen.

Die Extracte in Porcellan, mit Porcellandeckeln versehen.

Man erhält dazu aus den Porcellanfabriken die Ausschußwaaren ohne Schrift und Schildumfassung zu einem sehr ermäßigten Preise.

Im Giftschranke wiederholen sich die sämmtlichen Gefäße noch einmal. Sie unterscheiden sich von jenen außerhalb desselben durch die Farbe des Schildes. Sind die Schilde der ganzen Materialkammer gelb, so nehme man die im Giftschranke schreiend roth, um jede irrthümliche Stellung sehr augenfällig zu machen.

Vorräthe von Papier, Schachteln, Signaturen, Convoluten, verwahre man geordnet in einem besonderen Schranke.

Um jeden Gegenstand systematisch gleich finden zu können, schlage ich folgende Methode des Katalogisirens vor, die ich bei mir eingeführt und gut befunden habe. Jedes besondere Repositorium, jeder Schrank erhält einen Buchstaben *A*, *B* u. s. w. Diese Buchstaben werden an einer in die Augen fallenden Stelle, nöthigenfalls an der Decke, mit großen Zügen und lebhafter Farbe angeschrieben. Jedes Fach, erhält von unten anfangend der Höhe nach, eine Nummer 1, 2, 3 u. s. w.

Nun schreibe man alle Gegenstände der Materialkammer ohne besonderen Plan auf Papier, dessen Rückseite man frei läßt, und zu jedem einzelnen den Buchstaben des Repositoriums und die Nummer des Gefaches. Beispielsweise:

Magnesia carbonica *A*, 4
Calomel *F*, 7
Extractum Taraxaci *C*, 2.

Alle einzelnen Voces schneide man nun mit der Scheere ab, und lege die mit demselben Buchstaben anfangenden Worte zusammen, wodurch alle nach dem Alphabete gesammelt werden. Dies ist aber mit dem Alphabete des Repositoriums nicht zu verwechseln.

Nun ordne man die mit *A* anfangenden Worte lexikalisch auf einem Tische, und klebe sie auf ein, mit Kleister angestrichenes Papier in der alphabetischen Ordnung auf.

Dies ist nun der Katalog der ganzen Materialkammer, dem man durch einmaliges Abschreiben auf großes Papier und Aufziehen desselben auf Pappdeckel eine ebenso passende als gefällige Form geben kann.

Dasselbe System des Katalogisirens kann man im Keller, auf dem Kräuterboden und in der Apotheke einführen. Es ist besonders für neu eintretende Gehülfen von großem Nutzen.

Nach diesem Kataloge findet man jeden Gegenstand sehr leicht.

Der große Buchstabe fällt in die Augen, lernt sich sehr leicht auswendig, da es deren höchstens 6 bis 7 geben wird. Die Nummer findet man an der Seite, oder durch Zählen von unten herauf. Man weiß nun die Reihe, in der der gesuchte Gegenstand stehen muß. In dieser findet man ihn nach dem Alphabet.

Unbedenklich bietet diese Art der Anordnung die größten Vortheile dar. Sie ist ungleich besser, als wenn man die einzelnen Kasten eines Repositoriums mit laufenden Nummern versähe. Dadurch würde bei jeder Veränderung in der Anordnung eine Verwirrung der Nummern oder des Alphabets entstehen, und man müßte auf einem oder auf vielen Kasten die Nummern ändern, während man dies nach unserm System nur im Kataloge zu thun hat.

Der Trockenspeicher.

Auf dem Boden des Hauses findet das Trocknen der frischen Pflanzentheile, Blumen, Blätter, Kräuter und Wurzeln Statt. Besondere Einrichtungen werden dazu wohl selten gemacht, sondern der Raum so genommen, wie er durch andere Verhältnisse gegeben ist. Es ist wünschenswerth, wenn die Risse zwischen den Brettern ausgespänt oder auf sonst eine Weise verschlossen sind, weil sie Veranlassung geben, Reste einer früheren Trocknung einer späteren beizumengen, auch weil kleine Blumen, wie Flor. Meliloti und ähnliche, sich in die Risse kehren und dem Sammler verloren gehen.

Der äußere Umfang des Speichers soll mit einem aufrechtstehenden Brette der ganzen Länge nach bekleidet sein, damit keine Blumen unter die Dachrinnen

herunterfallen, und das Zusammenkehren von dort her ohne besondere Vorsicht geschehen könne.

Von Werkzeugen gebraucht man einige, die immer auf dem Speicher bleiben, und an bestimmte Stellen aufgehangen werden. Zunächst einen Reisferbesen der gewöhnlichen Art, und nur zu diesem Zwecke ausschließlich bestimmt; ein breites Sammelblech aus dickem Sturzblech, wie es in den Haushaltungen zum Sammeln des Kehrichts angewendet wird. Es kann vorn die Breite von $1\frac{1}{2}$ Fuß (470^{mm}) haben, aufrechtstehende Wände von 4 Zoll (105^{mm}) Höhe, und einen starken Handgriff. Endlich einen Staubbesen aus Borsten mit langem Stiele, um die letzten Reste unter dem Dache, wo man nicht bequem zukommen kann, zu sammeln, und die zusammengekehrten Blumen auf das Sammelblech aufzukehren.

Der Speicher muß mit verschließbaren Lucken versehen sein. Man kann damit die Wirkungen eines Windes, Gewitters und Sturmes unschädlich machen, welche die bereits getrockneten Substanzen in die Ecke verwehen oder mit einander vermischen würden. Bei geschlossenen Dachfenstern steigt auch die Hitze viel höher und das Trocknen schreitet rascher fort. Genügende Zugluft, um die mit Wasser gesättigte Luft zu erneuern, bietet, selbst bei geschlossenen Fenstern, jedes Dach unter dem Gesimse und zwischen den Schiefern und Ziegeln dar.

Die Erfahrung in den Kattundruckereien hat gelehrt, daß bei höherer Temperatur und geschlossenem Raume das Trocknen rascher vor sich gehe, als bei einem durch beständigen Luftwechsel niedrigern Wärmegrade. Das Vorurtheil ist freilich so mächtig, daß man allgemein glaubt, das Trocknen gehe bei offnen Fenstern weit rascher vor sich. Die Blumen und Kräuter werden lose aufgestreut, und dadurch am besten gleichmäßig vertheilt, daß man die damit gefüllte Hand nach oben öffnet, und dieselben durch eine schüttelnde und zugleich vorwärtsgehende Bewegung aus einiger Höhe nach allen Seiten aus der Hand fallen läßt.

Von Natur trockenere Pflanzen kann man dichter aufschütten als wässerige. Am dünnsten müssen Flores Rhoeados ausgestreut werden. Sie sind am meisten geneigt, zusammenzubacken, schleimig, schmierig zu werden, und durch eine anfangende Gährung die Farbe zu verlieren.

Solche feucht gewordenen Stücke trocknen selbst im Trockenofen schwierig aus. Die Kornblumen adhäriren stark an einander, und ziehen sich beim Trocknen zu einzelnen Gruppen zusammen. Hat man sie noch so gut auf dem ganzen Boden vertheilt, und denselben gleichmäßig bedeckt, so kann man dennoch am folgenden Tage schon dazwischen durchgehen, ohne eine Blume zu berühren.

Alle zu trocknenden Substanzen sollen nicht länger ausgestreut bleiben, als gerade nothwendig ist, um sie ferner zu bergen. Sie verlieren durch die Berührung der Luft an flüchtigen Substanzen, an Farbe, und natürlich auch an Wirksamkeit. Aromatische Kräuter, wie Melisse, Pfeffermünze, Majoran trock-

nen an sich sehr leicht. Man nehme sie zu der heißesten Zeit des Tages, Nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr auf, nachdem sie ganz trocken und brüchig geworden sind, und berge sie in den dazu bestimmten Gefäßen. Am zweckmäßigsten ist es, den ganzen Vorrath sogleich in diejenige Form zu bringen, in der er gebraucht wird, also entweder mit dem Wiege- oder Rollmesser zu schneiden, oder durch einen Sieb zu reiben. Alle Pflanzenkörper lassen sich nur im brüchig-trockenen Zustande durchreiben. Alsdann ist dies auch die schnellste und fördernste Art der Verkleinerung. Dadurch, daß man die ganze Menge zerkleinert, hat man den Vortheil, während des Jahres viele Arbeit zu ersparen, und eine weit größere Menge bergen zu können. Man lasse aber zwischen dem Aufnehmen der Blumen vom Speicher und ihrer Verkleinerung keine Zeit verstreichen, weil die meisten schnell Feuchtigkeit aus der Luft anziehen und sich nun nicht mehr durchreiben lassen. Auch in einem etwas feuchten Zustande lassen sie sich wohl schneiden, und geben weniger Staub, allein man muß sie dann nachher noch einmal trocknen. Nur in sehr heißen Sommern werden die Pflanzen in freier Luft so trocken, daß man sie ohne Verderben in blechernen Gefäßen aufbewahren kann. In den meisten Fällen müssen sie vorher noch in den Trockenschrank gebracht werden. Dies kann auch bei noch halbfeuchtem Zustande geschehen, wenn der Speicher wieder zu neuen Mengen frischer Pflanzen gebraucht werden soll. Man gewinnt dadurch gleichsam an Raum, und kann sehr große Mengen von Blumen und Kräutern auf verhältnißmäßig kleinem Raume fertig machen, wenn nur der Trockenschrank geräumig und in gutem Zustande ist.

Die gehörig verkleinerten Pflanzen werden nöthigenfalls noch einmal im Trockenschrank scharf getrocknet, und in diesem Zustande fest in die Kasten eingedrückt.

Der Kräuterboden.

In den meisten Fällen sind die Kasten auf dem Kräuterboden aus Holz gemacht. Für schlecht getrocknete Pflanzen sind die hölzernen Kasten besser als die blechernen, weil sie darin noch nachtrocknen können.

Dagegen ziehen gut getrocknete Pflanzen in hölzernen Kasten bei feuchter Luft Wasser an, und gehen in Jahresfrist einem fast sicheren Verderben entgegen.

Die Blumen verlieren die Farbe und den Geruch, Blätter werden entweder braun oder fahl, und büßen ihre natürlichen Heilkräfte ein. Es müssen deshalb im folgenden Jahre immer nicht unbedeutende Reste weggeworfen werden, und dieser sich jedes Jahr wiederholende Verlust, verbunden mit dem Umstande, daß man einen Theil des Jahres schon verschlechterte Waaren ver-

wenden muß, ist Bestimmungsgrund genug, ein besseres System der Aufbewahrung einzuführen.

Nach meiner Ansicht und Erfahrung sollen alle inländische, selbstgesammelte Pflanzenstoffe in scharf getrocknetem Zustande in blechernen Kasten aufbewahrt werden.

Die Anschaffung dieser Blechkasten ist zwar, wenn man schon hölzerne besitzt, eine nicht unbedeutende Mehrausgabe, allein sie wird zum großen Theile dadurch compensirt, daß man niemals verdorbene Vegetabilien wegzuwerfen hat, und sie das ganze Jahr hindurch gleich gut und unveränderlich zum Gebrauche disponibel hat. Der letzte Punkt ist entschieden der wichtigste und maaßgebend. Bei der Neueinrichtung einer Apotheke ist übrigens die Mehrausgabe gar nicht so bedeutend, besonders wenn man die von mir empfohlenen, und durch practische Ausführung bewährten, Regeln annimmt.

Die viereckige Form der Kasten ist entschieden die vortheilhafteste. Viereckige Kasten lassen sich ohne Verlust kubischen Raumes dicht an einander reihen, und es wird, da das Blech nur in viereckiger Gestalt im Handel vorkommt, kein Material unnütz verschnitten. Man hat die Wahl zwischen Zinkblech und verzinntem Eisenblech. Letzteres ist stärker, elastischer, und bewahrt seine Form, äußeren Gegenständen gegenüber, weit besser.

Bei der Construction dieser Kasten richte man sich ganz nach den Dimensionen der Blechtafeln, um überflüssige Löthungen und schädliche Abschnitzel möglichst zu vermeiden.

Ich habe drei verschiedene Größen angenommen.

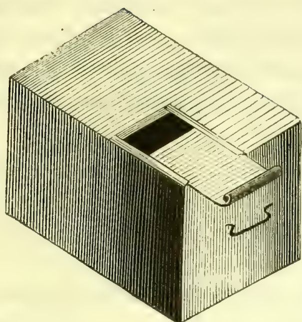
Wenn man den Kasten mit seinem Griffe vor sich stehen hat, so bezeichnen: Höhe, die Größe von unten nach oben, Tiefe, die Größe von vorn nach hinten, und Breite, die Größe von der rechten zur linken Seite. Die größte Sorte hat folgende Dimensionen: Höhe $13\frac{3}{4}$ Zoll (360^{mm}), Tiefe 19 Zoll (500^{mm}), Breite $9\frac{1}{2}$ Zoll (250^{mm}). Die beiden Köpfe, vorn und hinten, sind ganz stehende Platten, jede der beiden Seiten hat zwei stehende Platten, Deckel und Boden, jede fast $1\frac{1}{2}$ Platte. Im Ganzen also beinahe neun Blechplatten. Von einer Blechplatte fallen nur 3 Zoll ab, welches der ganze verlorene Abschnitt ist. Man sieht, die Breite ist gleich der halben Tiefe. Der Inhalt eines solchen Kastens ist $2481\frac{7}{8}$ Kubikzoll oder 45 Liter oder $\frac{1}{22}$ Kubikmeter.

Bei der zweiten Sorte ist die Höhe gleich der Breite, nämlich $9\frac{1}{2}$ Zoll (250^{mm}), die Tiefe ist die Länge einer ganzen Platte $13\frac{3}{4}$ Zoll (360^{mm}). Die beiden Seiten, Boden und Deckel, sind ganze Platten, die beiden Köpfe verlieren jede 4 Zoll 2 Linien (110^{mm}), die man zu kleineren Kasten verarbeitet.

Ein solcher Kasten ist in Fig. 18 (f. f. S.) abgebildet. Sein Inhalt ist genau die Hälfte des vorigen.

Eine dritte und kleinste Sorte hat zu Boden, Deckel und beiden Köpfen eine halbe Platte, und zu beiden Seiten ganze Platten mit Abschnitzel von

Fig. 18.



4 Zoll 2 Linien. Der Inhalt ist die Hälfte der vorigen Sorte oder $\frac{1}{4}$ der ersten. Die Seiten sind genau so groß als die Köpfe bei der zweiten Sorte. Aus den Abschnitzeln der beiden letzten Sorten lasse man kleine parallelipipedische Gefäße nach Art der Theebüchsen machen. Sie eignen sich am besten, die feinen Pulver der narcotischen und aromatischen Kräuter in den Schiebkasten der Apotheke aufzubewahren, weil die Deckel niemals abfallen und dieselben durch einen Stoß nicht zerbrechen können.

Alle drei Sorten von Kräuterkasten erhalten Oeffnungen von gleicher Größe. Diese Oeffnung muß auf einer Ecke sein, um bequem alles ausschütten zu können.

Die Deckel schieben sich in Falzen, welche einen elastischen sehr dichten Schluß geben. Die Oeffnung kann 4 Zoll (105^{mm}) Viereck im Lichten haben. Ein viereckiger Trichter, dessen Ausguß dasselbe Maaß hat, paßt auf alle Kasten, er dient zum bequemen Einfüllen der Pflanzen in die Kasten. Die Form der Kasten erlaubt die getrockneten Pflanzensubstanzen mit großer Gewalt in die Kasten einzudrücken, und dadurch eine mehr als doppelt so große Menge darin unterzubringen, als wenn sie sich mit einem die ganze obere Fläche umfassenden Deckel öffneten. Ein Kasten der größten Sorte wiegt $5\frac{3}{4}$ Pfund, und faßt, um nur ein Beispiel anzuführen, 13 bis 15 Pfund zerriebener Flores Rhoeados. In einem hölzernen Kasten von der gewöhnlichen Einrichtung könnte man kaum die Hälfte hineinbringen, ohne daß sie beim Oeffnen des Deckels herausquöllen.

Sämmtliche Kasten sind vorn und hinten mit Henkel versehen. Dieselben sind so breit, daß man mit vier Fingern hineingreifen kann, etwa 3 Zoll (80^{mm}), und um Scharniere beweglich, ohne welche sie sich bald verbiegen und abbrechen würden.

Alle Pflanzensubstanzen der subtilsten Art, wie Rosenblätter, Bilsenkraut, Belladonna halten sich mehrere Jahre hinter einander, wenn sie trocken eingethan wurden, mit vollkommener Beibehaltung ihrer Farben, ihres aromatischen oder narcotischen Geruches. Sie sind zu jeder Zeit, wie eben frisch gesammelt. Die im folgenden Jahre hinzukommenden stechen gar nicht dagegen ab und können damit vermengt werden. Nur gebrauche man die Vorsicht, diejenigen Kräuter und Blumen, welche ins zweite Jahr übergehen sollten, im Trockenoffen noch einmal scharf auszutrocknen.

Die Katalogisirung geschieht nach der im Artikel: »Materialkammer« beschriebenen Art.

Wo es der Raum erlaubt, ist es zweckmäßig, die Kräuter auf der Materialkammer unterzubringen. Sie laufen alsdann im gemeinschaftlichen Kataloge durch, obgleich sie in einem besonderen Repositorium stehen. Der Umstand, daß diese Blechkasten mehr als das Doppelte der gewöhnlichen Holzkasten fassen, macht es in vielen Fällen möglich, sie auf der Materialkammer unterzubringen, was bei hölzernen Kasten nicht möglich wäre.

Der Trockenschrank.

Der Trockenschrank ist eine der nutzbarsten und bequemsten Vorrichtungen, wenn er auf eine zweckmäßige Weise eingerichtet ist. Er dient nicht allein dazu, Blumen und Kräuter in kleiner Menge schnell und wohl erhalten zu trocknen, sondern seine Anwendung geht auch einer Menge von anderen pharmaceutischen Arbeiten voran oder folgt ihnen nach. So werden alle Kräuter, die schon trocken vorräthig sind, vor dem Zerkleinern im Trockenschranke scharf getrocknet, wornach sie sich leicht durch ein Speciessieb durchreiben lassen. Die auf dem Speicher getrockneten Kräuter müssen erst scharf getrocknet werden, ehe man sie in ihre blechernen Kasten zur Aufbewahrung bringt. Alle Niederschläge, gepreßt oder bloß ausgewaschen, müssen getrocknet werden; concentrirte Salzlaugen verdampfen ruhig darin; nasse Gefäße werden darin ausgetrocknet, Filtrationen gehen darin am schnellsten, kurz der Besitz eines gut eingerichteten und immer warmen Trockenschrankes zeigt von selbst die tausendfältigen Anwendungen, welche er zuläßt. Dabei ist aber die wesentliche Bedingung, daß derselbe nicht um seiner selbstwillen geheizt werde, sondern daß er seine Wärme von einem anderen unentbehrlichen Feuer der Haushaltung oder des Laboratoriums ableite. Nicht nur daß durch eine besondere Heizung die Kosten vermehrt werden, die Erfahrung zeigt auch, daß in den wenigsten Fällen der Trockenschrank wirklich angeheizt wird, indem selten so viele Gegenstände zusammenkommen, um dieses zu verlohnen. Auch wird das zu erhaltende Feuer sehr leicht vergessen, da keine besondere Erscheinungen die Aufmerksamkeit dahin lenken, es erlischt, und die Gegenstände verderben oft oder bleiben feucht. Die kleinen Dienste desselben entbehrt man gänzlich, indem deshalb wohl nie Feuer angemacht wird. Aus diesen Rücksichten und jenen der Oeconomie hat man schon lange gesucht, den Trockenschrank an anderen Feuerungen als Appendix anzuschließen, um die sonst verloren gehende Hitze zu verwerthen. Man hat denselben an den Beindorf'schen Apparat angebracht, und wo die Räumlichkeit dies erlaubt, ist es auch zu empfehlen, obgleich ich die Art, wie dies gewöhnlich geschieht, nicht billige. Dabei gebe ich aber zu bedenken, daß man im Laboratorium einen sehr nutzbaren Raum verbaut, und daß im Allgemeinen, wenn nicht gerade destillirt wird, die aus dem Apparate entweichende Wärme nicht hinreicht den Trockenschrank in genügendem Maaße zu erwärmen. Die ursprüngliche Art, diesen Schrank an den Bein=

dorf'schen Apparat anzubringen, besteht darin, daß man das Feuerrohr, wo es aus dem Apparate tritt, erst hinabsteigen, dann unter eine Bodenplatte hergehen und nun wieder hinaufsteigen ließ. Durch dies Auf- und Absteigen der Feuerluft wird der Zug des Feuers merklich geschwächt, und namentlich ist das Anzünden großen Schwierigkeiten unterworfen.

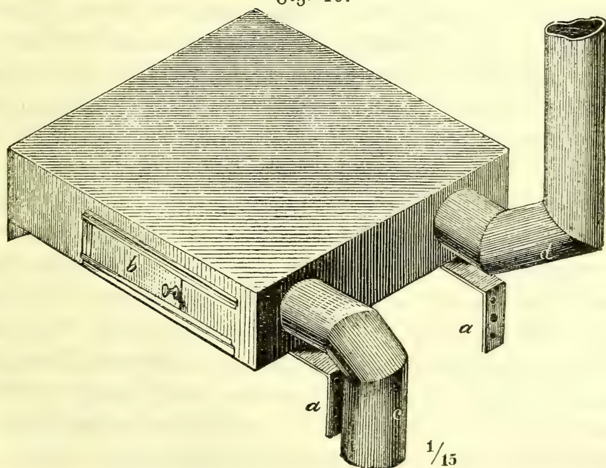
Aber jeder Feuerzug muß auch leicht geputzt werden können, und dies ist nun an den in dem Trockenschranke befindlichen Röhren nicht der Fall. Diese Erfahrungen und Betrachtungen haben mich zu einer besonderen Einrichtung des Trockenschrankes geführt, die ich nach dem Erfolg lebhaft empfehlen kann.

Erstlich habe ich, um im Laboratorium Raum zu ersparen, den Schrank in die Küche verlegt und an den Heerd angeschlossen, der den ganzen Vormittag und auch Abends mehrere Stunden geheizt wird. Da dieses Feuer lebhafter brennt, als jenes unter dem Apparate, so wird dadurch auch eine höhere Temperatur des Schrankes erzielt.

Im Allgemeinen bin ich für möglichste Trennung von Küche und Laboratorium; allein in diesem besonderen Falle ist der Vortheil und Gewinn an Raum und Wärme so hervortretend, daß ich denselben nicht abweisen konnte. Zudem ist der Schrank immer geschlossen und eine Collision mit Küchenarbeiten deshalb nicht zu besorgen. Läßt es die Räumlichkeit auch hier nicht zu, und selbst nicht in der Höhe über dem Heerde, so weiß ich keinen Rath mehr, denn Platz ist das erste Requisit.

Der Trockenschrank wird neben dem hinteren Theile des Heerdes, der den Wasserkessel enthält, angebracht; die Heerdplatte ragt noch vor dem Schranke in die Küche frei hinein, damit man sie von drei Seiten umgehen könne. Das Feuerrohr biegt sich, wo es aus dem Heerde kommt, mit zwei kurzen Röhrenstücken nach dem Trockenschranke hin, geht dort zwischen zwei Blechplatten, die

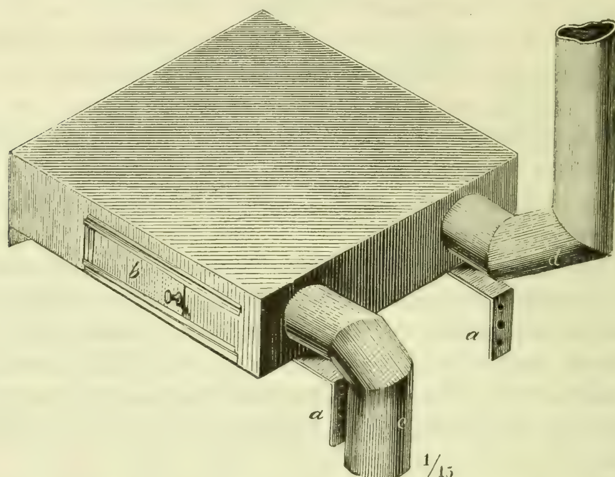
Fig. 19.



passende halbkreisförmige Ausschnitte haben, um das Rohr durchzulassen, in den Schrank und mündet sogleich in einen flachen quadratischen Kasten aus Schwarzblech, der rundum etwa 3 ½ Zoll (93mm) von den Wänden des Schrankes absteht.

Dieser Kasten Fig. 20 ist der eigentliche Wärmeapparat; er eignet sich durch seine flache Form sehr gut dazu, um Schalen, Pfannen und andere Gefäße, so

Fig. 20.



wie um Papiere, Tüten, Filtra, Teller mit Niederschlägen und ähnliche Dinge darauf zu stellen. An seinem ganzen Umfange steigt ein Strom heißer Luft in die Höhe, wodurch die oberen Theile des Schrankes erwärmt werden. Dieser Wärmeapparat ruht auf zwei eisernen Stäben *a a*, die mit knieförmig gebogenen Enden an die Seitenwände des Schrankes befestigt sind. Auf diesen flachen Stäben ruht er beweglich und läßt sich dadurch mit seinen Röhrenansätzen an die Heerdröhre *c* und Abzugsröhre *d* leicht anrücken und befestigen. Vorn ist eine Schieberthüre *b* angebracht, durch welche man den Apparat von Asche und Ruß reinigen kann. Auch muß man darauf sehen, die übrigen Zugröhren so anzuordnen, daß sie leicht auseinander genommen und von Asche oder Ruß gereinigt werden können. Aus diesem Grunde ist der Heizkasten auch nicht durch eine Scheidewand getheilt. Man würde unbedenklich an Wärme gewinnen, wenn die Abzügsröhre selbst auch noch durch den Trockenschrank ginge, nachdem sie bereits den beschriebenen Blechkasten durchströmt hat. Allein diese Einrichtung macht in dem Schranke noch eine Wand oder einen Ständer nöthig, um daran die Latten zu befestigen, welche die Hürden tragen sollen. Es wird dadurch der Schrank bedeutend umfangreicher, ohne darum mehr nutzbaren Raum zu enthalten. Durch den flachen Heizkasten ist nur eine Hürde geopfert und eine genügende Erwärmung des Ganzen erzielt. Die erste Hürde in dem Raume **unter** dem Heizkasten ist für sehr lockere voluminöse Substanzen zu trocknen geeignet.

Sie werden von strahlender Wärme lebhaft durchbrungen. Dagegen bringt die Wärme nicht viel weiter abwärts. Es läßt sich deshalb dieser Platz entweder ganz dem Trockenofen entziehen und zur Aufbewahrung anderer Gegenstände benutzen, oder auch wegen seiner noch immer fühlbaren, wenn auch gelinden Wärme zum Trocknen von ausgewaschenen Sieben benutzen.

Die Wände des Trockenschrankes hat man vielfach aus Ziegelsteinen aufgeführt. Gab man nun noch eine besondere Feuerung hinzu, so nannte man den ganzen Apparat Trockenofen. In der vorbeschriebenen Einrichtung macht man die Wände zweckmäßiger, wohlfeiler und raumersparender aus Holz, an denen man entstandene Risse von Innen sehr wohl mit Papier verkleben kann. Die hintere Seite des Schrankes lehnt sich meistens an eine Wand an, und bedarf deshalb keines besonderen Schlusses; je nach der Oertlichkeit wird auch noch eine Seitenwand sich an eine schon vorhandene Wand anschließen können; in diesem Falle also, wenn der Schrank in eine Ecke zu stehen kömmt, was das bequemste ist, hat man nur zwei Seiten zu schließen. Die vordere Seite ist die Thüre, die je nach der Höhe aus einem oder aus zwei Flügeln besteht. Die freie Seitenwand schließt unten an den Heerd; dann ist sie, wo die Röhre ein- und ausgeht, von Blech, und weiter oben von Holz. Die Latten zum Einschieben der Hürden sind mit Stiften darauf genagelt; an der zweiten Seitenwand ist vorn und hinten ein senkrechtes Brett an die Wand genagelt, woran die Schublatten durch Stifte befestigt sind. Alle Lücken zwischen Wand und Schrank verklebt man mit Streifen eines starken Papiers.

Die Hürden bestehen aus viereckigen Rahmen von ungefähr 2 Zoll (52^{mm}) hohen Latten; die Böden sind mit angenagelten dünnen Stäbchen von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll (13 — 20^{mm}) Zwischenraum bezogen. Der Boden bleibt an einer Seite auf einer Breite von $2\frac{1}{2}$ Zoll (65^{mm}) vor den Latten frei und wird hier durch eine hohe Latte von den Dimensionen jener der Umfangswände geschlossen. Legt man die Hürden so, daß dieser freie Raum einmal rechts und dann wieder links kommt, so muß die warme Luft hin und her über die zu trocknenden Substanzen streichen und sich deshalb vollkommen mit Feuchtigkeit sättigen, ehe sie entweicht. Man bezeichnet außen am Rahmen die Seite, wo sich die Lücke befindet, durch einen Strich mit Oelfarbe, damit man, wenn der Schrank gefüllt ist, gleich sehen kann, ob die Hürden richtig abwechselnd stehen. Die Entfernung einer Hürde bis zum selben Punkte einer anderen, beträgt $4\frac{1}{2}$ bis 5 Zoll (120 bis 130^{mm}), weil oft fertig zu machende, halb trockene Blumen dicht aufgehäuft werden, und nun noch ein Raum für die abziehende Luft vorhanden sein muß. Auf diese Hürden legt man nun zuerst ungeleimtes Papier, und darauf die Gegenstände, die man nun noch mit Papier bedeckt, damit aus einer darüberliegenden Hürde nichts darauf fällt. Es ist zweckmäßig, den ganzen Schrank so vorher abzumessen, daß die Hürden rein quadratisch werden, weil sie alsdann beim Einsetzen in jeder Richtung passen.

Um einige wirkliche Dimensionen anzugeben, die sich im Gebrauche als be-

quem bewiesen haben, copire ich solche von meinem Trockenschrank. Nach Umständen können diese Dimensionen, so wie überhaupt die Einrichtung wesentliche Veränderungen erleiden. Die Weite und Tiefe des Schrankes ist 28 Zoll (730mm), seine Höhe 8 ½ Fuß (2 ½ Meter). Dies ist eher etwas hoch, auch werden die oberen Hürden selten gebraucht. Vom Boden bis an den Wärmekasten ist 3 Fuß (945mm). Der Wärmekasten hat 5 ½ Zoll (140mm) Höhe und 21½ Zoll (550mm) im Gevierte; die hinein und hinaus gehenden Röhren haben 4¾ Zoll (125mm) Durchmesser. Ueber dem Wärmekasten sind 15, unter demselben 5 Hürden, unten noch ein leerer Raum zu verschiedenem Gebrauch.

Fig. 21.

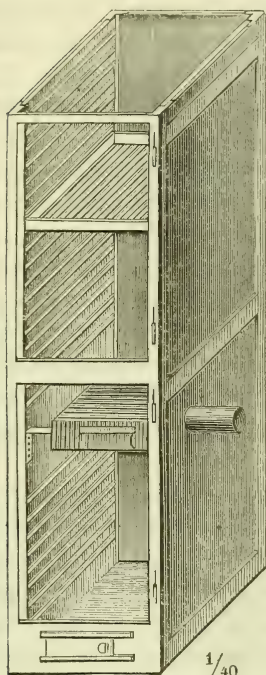


Fig. 21 stellt den Trockenschrank in perspectivischer Ansicht dar. Man sieht darin den Heizkasten und im oberen Theile eine Hürde. Das Feuerrohr ist an der Seite sichtbar, es kann wieder an derselben Seite herausgehen, wie in Figur 20, oder auch nach der entgegengesetzten Seite nach hinten, wie es in Fig. 21 vorausgesetzt wird.

Der Schrank ist oben offen gezeichnet, um seinen ganzen inneren Raum zu zeigen, in der Wirklichkeit ist er natürlich oben geschlossen. Die Thüren sind ebenfalls in der Zeichnung nur durch ihre Angeln angedeutet. Der Luftwechsel im Schranke soll nicht stark sein. Es findet ein solcher durch Risse und Spalten von selbst Statt. Oben am Schranke und seitlich bohre man einige runde Löcher, die man nach Bedürfniß mit Korkstopfen wieder ganz oder theilweise verschließen kann. Es ist nach den in den englischen Calicodruckereien gemachten Erfahrungen vortheilhafter, den Raum sehr heiß werden zu lassen und dann alle Luft auf einmal zu entfernen, als durch einen beständigen starken Luftwechsel die Erhöhung der Temperatur sehr zu beschränken.

Der Flaschenkeller.

Im Flaschenkeller bewahrt man alle Flüssigkeiten, insbesondere flüchtige, alle trockene Stoffe, die durch Geruch verlieren und durch etwas Feuchtigkeit nicht verderben (Campher, Muskatbutter ꝛc.), alle Oele und Fette, die durch Wärme verderben, alle Salze, die in trockener Luft verwittern (Glaubersalz, krystallisirtes kohlensaures Natron), und die man ihrer Quantität wegen nicht in Glas unterbringen kann, alle destillirte Wässer, Tincturen, Syrupe, ätherische Oele.

Es ist sehr zweckmäßig, wenn der pharmaceutische Keller vom Haushaltungskeller ganz getrennt wird, und einen besonderen Eingang hat. Wo dies aber nicht angeht, muß er durch ein starkes bis an das Gewölbe reichendes Lattengitter mit verschließbarer Thüre abgetrennt sein.

Der Flaschenkeller muß der Reinlichkeit wegen mit Steinplatten belegt und die Wände stark mit Kalktünche überzogen sein, um sowohl Feuchtigkeit zu vermindern als durch Reflex das Licht zu vermehren.

Zuerst macht man eine überschlägliche Eintheilung des Ganzen und läßt darnach die Gestelle bauen. Diese werden aus eichenen Bohlen von 1½ Zoll (40^{mm}) Dicke aufgeführt. Die Hintentiefe kann 11 Zoll (290^{mm}) betragen. Die senkrechten Bohlen werden oben und unten 16½ Zoll (430^{mm}) vom Ende durch Querbohlen vereinigt, und die Zwischenlagen nach zweckmäßiger Eintheilung der Höhe auf eichene Leisten gelegt, welche an die senkrechten Bohlen angenagelt sind. Das Holz wird, vorher in heißem Sonnenscheine erhitzt, einigemal mit Leinölfarbe getränkt. Im Keller werden die vorderen Kanten, des besseren Aussehens wegen und um die Ziffern darauf anzubringen, mit weißer Oelfarbe angestrichen.

Rundum wird auf dem steinernen Boden ein Tannenbrett von der Hintentiefe der Gestelle gelegt, und hierauf die Krüge für die destillirten Wässer, Spiritus, Terpenthinöl, Mohnöl, Olivenöl, Thran und ähnliche Flüssigkeiten gestellt. Diese Abtheilung kann die eben angegebene Höhe von 16½ Zoll (430^{mm}) haben und wird durch die unterste Bohlenlage gedeckt. Die steinernen Krüge der größten Art, die man noch handhaben kann, fassen circa 20 bis 25 Pfund Wasser. In sehr frequenten Geschäften, wo diese Größen für einzelne Wässer nicht ausreichen, nimmt man zwei oder drei Krüge derselben Art.

Das Schild der Krüge ist unter dem Henkel und nicht auf der entgegengesetzten Seite, weil man sie anders immer beim Hinstellen herumdrehen müßte, oder das Schild verdeckt stände. Die Schilde werden oft von den Krugbäckern auf die Krüge geritzt und mit eingebrannt, allein sie sind sehr unleserlich. Besser ist es, die Aufschriften mit Sell'schem Steinkohlentheerlack in dicken Zügen ohne Unterlage auf den Krug selbst zu schreiben. Papierschilde halten im Keller nicht lange, und lassen sich auch nicht auf die bauchigen Krüge ankleben.

In Ermangelung des genannten Lackes, müßte man ein Schild aus Oelfarbe grundiren, und darauf mit Oelfarbe schreiben. Allein in feuchten Kellern lösen sich diese Schilde oft als ein Blatt ab, oder werden doch bald unscheinbar und machen durch ihre Reparatur viel Mühe.

Ueber den Wasserkrügen kommen zunächst die steinernen Töpfe der größten Art, von 13½ bis 14½ Zoll (350 — 380^{mm}) Höhe. Die lichte Höhe dieser Etage kann 15½ Zoll (400^{mm}) betragen. Diese großen und schweren Töpfe sind gerade in der bequemsten Höhe sie herauszunehmen. Ueber ihre Schilde gilt dasselbe, was oben von den Krügen gesagt wurde, nur daß sie zwischen die zwei Henkel in die Mitte kommen. Sie sind mit hölzernen oder zinkblechernen

Deckeln gedeckt. In diesen Töpfen hat man Schweineschmalz 3 bis 4 Töpfe, Hammeltalg, gemeinen und venetianischen Terpenthin, Glaubersalz, Campher, Burgunderharz und ähnliche Dinge.

Ueber den Töpfen kommen die Tincturen zu stehen, worunter denn auch viele chemische und andere flüssige Präparate ihren Platz finden, wie Mandelöl, officinelle Salzlösungen, gekochte Oele, die größeren ätherischen Oele. Auch Pfeffermünzzeltchen bewahre ich im Keller in enghalsigen Flaschen. Sie behalten weit länger ihren reinen balsamischen Geschmack, ohne in den terpenthinölartigen überzugehen, als auf der Materialkammer, wo sie gewöhnlich aufbewahrt werden. Von der Feuchtigkeit des Kellers leiden sie natürlich in gutem Verschlusse nichts. Auch die Syrupe bewahrt man an einer besonderen Stelle in Flaschen einer etwas kleineren Sorte, und um den Unterschied des Bedarfs auszugleichen, ohne verschiedenartige Gefäße zu haben, schreibt man für die gangbareren und haltbareren Syrupe mehrere Gefäße, so z. B. für Syrupus simplex 5 bis 6, für Syrupus althaeae 2 bis 3, natürlich nach den örtlichen Bedürfnissen und dem Umfange des Geschäfts. Die Höhe dieser Etage kann 11 Zoll (290^{mm}) betragen.

Hat man Flüssigkeiten in gewöhnlichen Weinflaschen, die wegen ihrer Wohlfeilheit ziemlich verbreitet sind, so fordern diese eine Höhe von 12½ Zoll (330^{mm}).

Die ätherischen Oele befinden sich in Flaschen des besten Schlusses. Diejenigen, welche, wie Ol. Bergamottae, -de Cedro, -Lavandulae, -Rorismarini und ähnliche, zum Wohlgeruche dienen und die in größeren Mengen verbraucht werden, bewahre man in größeren Flaschen auf, die anderen aber können in 6 bis 8 Unzen haltigen, nach Umständen noch in kleineren Flaschen enthalten sein. Die Höhe der Etage möchte 7 Zoll (180^{mm}) betragen. Dieses Gefach ist vorn mit einem senkrechten in Charnieren beweglichen Hängedeckel geschlossen, um das Licht abzuhalten. Außen ist der Deckel mit seinem Inhalte »Olea aetherea« bezeichnet. Wenn man nicht gerade alle Gefache so schließen will, was wegen des schwierigen Suchens und Findens nicht anzurathen ist, so gebührt diese Auszeichnung noch einem Gefache, welches die vielumfassende Aufschrift »Varia« trägt. Es ist durchaus unmöglich zu vermeiden, daß nicht einzelne Gegenstände in solcher Menge und in solchen Gefäßen vorkämen, daß man sie nicht in die Reihe der officinellen Präparate einschalten kann. Ein Arzt verlangt irgend eine Lösung oder Tinctur zu gebrauchen, und verbraucht sie nachher nicht alle. Um den Rest nicht wegzuwerfen, da er doch möglicherweise noch ferner gebraucht werden könnte, stellt man ihn in dieses Gefach. Alte Formeln werden hier und dort aus veralteten Pharmacopöen verschrieben. Man bereitet sie, und es bleibt eine kleine Menge übrig. Reste von Präparaten, die man bei einer späteren Arbeit vortheilhaft mit verarbeiten kann, werden ebenfalls hier zusammengestellt. Man darf sich also nicht über die Mannigfaltigkeit der Gefäße wundern, wenn sie nur einer Bedingung genügen, eine deutliche lesbare Etiquette zu haben. Es

ist sehr zu tadeln, ja zu strafen, wenn in dem Gefache »Varia« unbeschriebene Gefäße vorkommen. Wer aber behaupten wollte, ein solches Gefach sei ganz zu entbehren und zu umgehen, hat keine Kenntnisse von dem Geschäfte oder keinen Verstand. Wirkliche officinelle Präparate dürfen allerdings nicht darin vorkommen, und finden auch anderswo ihren Platz.

Salben bewahrt man in steinernen oder porcellanenen Gefäßen; Pflaster in hölzernen Schiebladen, oder zinkblechernen Büchsen. Sie halten sich schlecht im Keller, so wie auf der Materialkammer, und dürfen nicht in zu großer Menge vorräthig gehalten werden. Kräuterpflaster schimmeln im Keller, Harzpflaster nehmen eine weiße Kruste an. Nur das einfache Bleipflaster kann längere Zeit in größeren Mengen aufbewahrt werden, da es ohnehin als Substrat zu vielen anderen Pflastern auch einem größeren und schnelleren Verbrauch unterliegt.

In manchen Kellern befinden sich Nischen in der Substanz der Mauer. Man versieht dieselben mit einer eisernen Thüre, die mit Riegeln geschlossen ist. In dieser Nische bewahrt man Phosphor, Aether und Blausäure. Der Phosphor ist unter Wasser in einem weithalsigen Glase enthalten, welches Glas in einem steinernen Topfe mit Papier oder Pappdeckel umgeben steht. Auch kann man den Zwischenraum mit Sand oder Sägemehl ausfüllen. Noch sicherer gegen Stoß steht der Phosphor in einer Büchse aus Zinkblech, der Zwischenraum zwischen Büchse und Glas wird, wie eben erwähnt, ausgefüllt. Schwefeläther ist in kleinen, höchstens 2 Pfund enthaltenden Flaschen enthalten, die in einem mit Abtheilungen versehenen hölzernen Kasten stehen. Roher käuflicher Schwefeläther braucht nicht vorräthig zu sein, indem man ihn beim Bezuge sogleich rectificiren kann. Ist er vorräthig, so vertheilt man ihn in steinerne Krüge, oder kann ihn auch in einer kupfernen oder bleiernen Flasche aufbewahren. Aufgelöstes Metall wird bei der Rectification ausgeschieden.

Blausäure ist in kleinen, ½ Unze oder nur 2 Drachmen haltenden Gläschen enthalten. Jedes muß signirt sein, und alle zusammen sind in einem verschließbaren hölzernen Kästchen, wozu der Schlüssel in der Apotheke im Giftschranke, mit dem Namen auf einem anhängenden Holzklötzchen bezeichnet, liegt.

Im Flaschenkeller muß auch ein kleiner Tisch zum Füllen vorhanden sein.

Ferner ist es zweckmäßig, wenn an einer Stelle des Kellers, wohin der Boden eine unbedeutende Neigung hat, eine kleine Senke angebracht ist, um das zum Reinigen des steinernen Bodens nöthige Wasser versinken zu lassen.

Der Keller wird in bekannter Art wie die Materialkammer katalogisirt.

Im Allgemeinen kann man nicht empfehlen, die Blutegel im Flaschenkeller aufzubewahren, da sie von den beim Einfüllen sich verbreitenden sauren, ammoniakalischen, ätherischen Dämpfen leicht leiden. Es möchte deshalb erlaubt sein, diese Thiere im Haushaltungskeller an einer passenden Stelle unterzubringen. Um von der enormen Litteratur über die Aufbewahrung der Blutegel möglichst wenig Gebrauch zu machen, empfehle ich, die Blutegel in großen steinernen

Töpfen mit reinem Brunnenwasser aufzubewahren. Wenn man hierin Reinlichkeit beobachtet, so kann man ohne besonderen Verlust diese Thiere bewahren, und braucht niemals zu Torf, Calmuswurzel, Holzkohle oder anderen Dingen von zweifelhaftem Nutzen seine Zuflucht zu nehmen.

Ich bediene mich folgender einfacher Methode der Behandlung:

Ich halte einen oder einige Blutegeltöpfe mehr, als zum Gebrauche nöthig sind. Diese Doubletten dienen zum Wechseln. Wenn sich in einem Topfe eine besondere Sterblichkeit zeigt, so wird die ganze Colonie in einen reinen Topf übergesiedelt, nachdem sie vorher gut gewaschen ist. Der »kranke« Topf wird gereinigt. Erst wird mit einer Bürste und Sand aller Schleim von den Wänden abgerieben und abgespült. Nun gieße man einige Unzen Chlorwasser hinein und lasse ihn bedeckt mehrere Stunden stehen. Das Chlorwasser wird entfernt, der Topf mehreremal mit reinem Wasser gefüllt, stehen gelassen und ausgegossen, dann an freier Luft, wo möglich im Sonnenschein, getrocknet. In dieser Art werden alle Krankheitsstoffe entfernt oder zerstört, und die Gesundheit ist in vielen Fällen wieder hergestellt. Doch giebt es auch Fälle, wo alles nichts hilft; alsdann sind die Egel schon selbst krank.

Hölzerne Gefäße thun oft lange gut; wenn sie aber einmal angesteckt sind, so lassen sie sich fast nicht mehr reinigen. Scharfes Trocknen leistet noch die besten Dienste.

Die Töpfe werden oben mit dichter Leinewand verbunden. Zuweilen stechen die Blutegel dennoch durch und entweichen. Da sie ungern über Wollentuch laufen, so ist es zweckmäßig, außen um den Topf ein Band von Tuchenden zu binden. Einige Apotheker bewahren die Egel in offenen Töpfen, deren Oeffnung mit Tuchkanten umgeben ist. Sie sollen daraus niemals entweichen.

Die Stoßkammer.

In der Stoßkammer werden die mechanischen Vorbereitungen zur Herstellung der Arzneikörper vorgenommen, namentlich werden darin die Pulver gestoßen, Kräuter, Wurzeln, Rinden, Blumen theils geschnitten, theils gemahlen, sodann die durch den Lauf des Geschäftes benutzten Gefäße wieder gereinigt. Die Stoßkammer muß durchaus von dem Laboratorium getrennt sein, weil der unvermeidlich aufsteigende Staub in alle offenen Gefäße fallen und ihren Inhalt verunreinigen würde, und umgekehrt, weil die Dämpfe des Laboratoriums die Werkzeuge der Stoßkammer verderben würden. Dagegen darf die Stoßkammer nicht weit vom Laboratorium entfernt sein, und steht damit am besten durch eine mit Gewicht von selbst zufallende Thüre in Verbindung.

Der vielfache Verkehr zwischen diesen beiden Arbeitsorten macht diese räumliche Anordnung nothwendig, wenigstens sehr wünschenswerth. Die allgemeinen

Einrichtungen der Stoßkammer sind nicht von Bedeutung, und es muß das Wesentliche bei der Beschreibung der einzelnen Arbeiten mitgetheilt werden.

In der Stoßkammer stehen die Mörser, die Schneidemesser, der Stampftrog, die Presse. Vielfach sind die Siebe hier aufgehangen, was durchaus nicht zu empfehlen ist, und ich muß noch einmal die schon beim Laboratorium ausgesprochene Ansicht niederlegen, alle Arten von Gefäßen und feineren beweglichen Werkzeugen in einer eigenen, wenn gleich kleinen, und nicht zum Arbeiten eingerichteten Kammer aufzubewahren. Die Siebe können unbedenklich mit zu diesen Gegenständen gerechnet werden, die durch den Staub anderer Gegenstände und des Arbeitens überhaupt sehr leiden.

Bei der Anordnung der Gegenstände der Stoßkammer läßt sich wenig Allgemeines sagen.

Man bringe den sehr massiven Arbeitstisch an das beste Licht, damit der Stößer zu den Arbeiten des Schneidens und Verkleinerns gut gesehen werden könne. Zunächst ist für den Mörser, und die Stelle, wo das Absieben geschieht, das beste Licht nothwendig.

Die Presse stelle man an eine feste Wand, wo die Bewegungen des großen Preßhebels nicht hinderlich sind.

Die Werkzeuge werden einzeln abgehandelt werden.

Zweiter Abschnitt.

Besondere Arbeiten und Apparate.

Erstes Kapitel.

Der Dampfapparat.

Kein Theil der pharmaceutischen Geräthe hat in neuerer Zeit eine so allgemeine Anerkennung und Verbreitung gefunden, keines hat so viele Anwendungen in sich vereinigt, und dadurch andere Apparate überflüssig gemacht, als der Dampfapparat. Man kann fast sagen, daß die ganze Defectur sich um eine geschickte Behandlung und Benutzung dieses Instrumentes dreht. Andere Feuerungen sind dadurch fast unentbehrlich geworden. Diese allseitige Brauchbarkeit und Nützlichkeit des Dampfapparates tritt aber erst dann im vollsten Maaße ein, wenn die Größe des Geschäftes es erlaubt, den Apparat täglich und den ganzen Tag zu heizen. Was jedoch dazu gehöre, kann sehr ungleich beurtheilt werden, und wird erst dann sein wahres Verständniß finden, wenn man die mannigfaltigen Anwendungen dieses Apparates das ganze Jahr hindurch zweckmäßig zu vertheilen, und mit den täglichen laufenden Geschäften der Receptur geschickt zu verbinden versteht.

Versuche, zweckmäßig construirte Dampfapparate einzuführen, sind seit lange vereinzelt und ohne großen Erfolg aufgetreten. Der heutige Dampfapparat verdankt seine Form den Bemühungen des Frankfurter Bürgers Johann Beindorf, eines Mannes von strebsamem, erfinderischem Geiste, und dem biedersten Bürgersinne, dessen persönlicher Bekanntschaft ich mich noch gern erinnere. Er starb am 18. December 1833 *).

Die Verbesserungen, die Beindorf an diesem Apparate eingeführt hat, fanden so allgemeine Anerkennung, daß derselbe vielfach noch jetzt den Namen des »Beindorf'schen Apparates« führt. In dem Munde der meisten Gehülfen heißt er schlechtweg »der Apparat«, und dieser Name ist so kurz und bezeich-

---

*) Nach seinem Tode kam das Geschäft an seine beiden Söhne, Friedrich und Christian Ludwig. Der Letztere starb schon wenige Jahre nach seinem Vater, am 6. März 1836, und nun wurde das Geschäft von dessen Witwe und Friedrich Beindorf gemeinschaftlich betrieben. Dieser Letztere starb am 27. November 1841 und das Geschäft ist jetzt in den Händen der Wittwe Christian Ludwig Beindorf's, von welcher es mit Umsicht und Sachkenntniß geleitet wird.

nend, daß wir demselben unsere Anerkennung nicht versagen können, in der Absicht, in diesem Sinne davon Gebrauch zu machen.

Von Beindorf selbst gingen eine Menge dieser Apparate aus; allein der starke Begehr derselben veranlaßte auch andere Industrielle, sich der Fabrikation dieser Geräthe zu widmen, und man findet heut zu Tage in allen Ländern Künstler, die dieselben, im Allgemeinen nach dem ursprünglichen Plan, im Einzelnen mit kleinen Abweichungen gut und zweckmäßig darstellen.

Schon Beindorf hat die Unterscheidung des sogenannten großen und kleinen Apparates eingeführt. Der große Apparat besteht aus zwei neben einander stehenden kleinen Apparaten, von denen nur einer geheizt wird, und einem freischwebenden Abbampfapparate, der durch Röhren mit Dampf versehen wird. Der letztere kann auch fehlen, und umgekehrt dem sogenannten kleinen Apparate beigefügt werden. Unserer Ansicht nach ist der kleine Apparat für bei weitem die Mehrzahl aller Geschäfte vollkommen ausreichend, und in den wenigen Fällen, wo er nicht genügt, würden wir einen wirklichen Dampfkessel mit abschließbarem Dampfe in Vorschlag bringen, der sich auch noch zu vielen anderen Zwecken eignet, und durch das Alter nicht so schlotterig und dampfundicht wird, als der zinnerne Apparat. Indem wir hierüber unsere Ansichten weiter unten entwickeln werden, bemerken wir, daß wir hier und im Zusammenhange des Werkes nur den kleinen Beindorf'schen Apparat, sowie er durch Zeichnung verdeutlicht werden wird, verstehen wollen.

Bei der ungemeinen Verbreitung dieses Apparates kann nicht leicht der Fall vorkommen, daß man denselben nicht aus einer schon mit allen Modellen dazu versehenen Werkstätte bezöge. Man wird deshalb nur in der Lage sein, ihn zu kaufen, aber nicht bauen zu lassen.

Ich werde nun die Construction des Apparates, so wie die Zusätze und Verbesserungen, welche ich an demselben angebracht habe, durch Wort und Zeichnungen zu erläutern, und bei der Construction der Feuerzüge solche Anweisungen und Einzelnheiten anzugeben suchen, daß man darnach den richtigen Aufbau eines solchen Apparatofens, wovon dessen ganze Anwendbarkeit und Nützlichkeit lediglich abhängt, gut leiten könne.

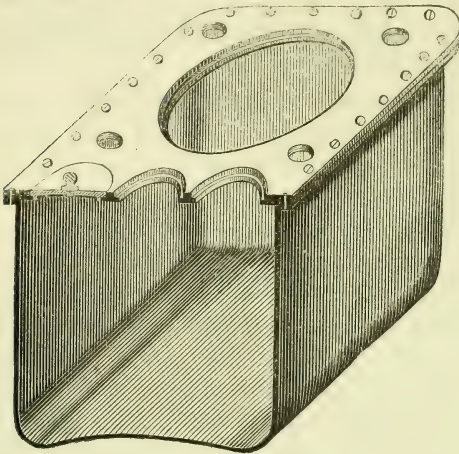
Ein Ofen, dessen Feuer keinen lebhaften Zug hat, dessen Hitze statt in den Kessel zu gehen, in das Kamin abgeht, dessen Züge sich oft verstopfen, nicht leicht reinigen lassen, ist eine solche Qual für den Laboranten und Schaden für den Besitzer, daß man des Arbeitens überdrüssig wird und die kleinsten Dienste theuer bezahlt.

Man beruhige sich deshalb nicht eher, als bis die erwähnten Eigenschaften des Apparates und seines Ofens erreicht sind. Sein Feuer aus Steinkohlengeriß muß mit der größten Leichtigkeit brennen und unterhalten werden können; durch stärkeres Auflegen und Schüren muß es so lebhaft brennen, daß man, ohne Holz beizulegen, destilliren kann.

Man kann alsdann in einem Tage drei verschiedene destillirte Wässer, jedes zu 20 Civilpfund bereiten.

Der Dampfapparat enthält zuerst den Dampfkessel, Fig. 22, selbst. Derselbe

Fig. 22.



1/10

hat eine parallelipipedische Form mit abgestumpften Ecken von circa 18 Zoll (472mm) Länge und 13¾ Zoll (360mm) Breite und 13 Zoll (340mm) Tiefe. Er besteht aus dickem Kupferblech, und hat einen etwas nach oben gewölbten Boden nach Art des Watt'schen Dampfkessels, damit sowohl eine größere Heizfläche geboten werde, als auch die erdigen Sedimente mehr nach dem Rande, wo der Kessel auf dem Mauerwerk aufsitzt und weniger erhitzt wird, sich ansammeln.

Die Seitenwände sind senkrecht, und oben durch Löthung mit dem Deckel verbunden.

Zur vollständigen Reinigung des Kessels ist es ungleich besser, wenn der Deckel sich mit versenkten messingenen Schrauben an die flach umgebogenen Ränder des Kessels befestigen läßt. Der dampfdichte Schluß wird durch Kitt von Leinöl und Mennige oder Bleiweiß bewirkt. Die mit Kalksinter bedeckten Wände des Kessels können wegen des unbeweglich befestigten Deckels bei den gewöhnlichen Kesseln nur sehr unvollständig gereinigt werden.

Auch wird die Form und Substanz des Deckels allgemein unrichtig gewählt. Er hat auf seiner oberen Fläche vier kreisrunde größere Oeffnungen. Die größte von 11 Zoll (290mm) lichtem Durchmesser ist für die Blase und die Abbampfschalen bestimmt; die drei kleineren Oeffnungen, wovon zwei einen Durchmesser von 3½ Zoll (92mm) haben, die dritte, mittlere 2 Zoll 10 Linien (74mm) hat, dienen zum Einsetzen der Infundirbüchsen. Diese Oeffnungen sind mit hervorragenden zinnernen Ringen umgeben. Zwischen diesen Ringen entstehen kleine in scharfe Winkel auslaufende Flächen, die auf keine Weise von der darauf fallenden Unreinigkeit befreit werden können. Man sucht mit spitzen Stäbchen, die mit Tuch umwickelt sind, in diese Schlupfwinkel des Schmutzes einzudringen; der dazu verwendete Putzsand kann nur mit vielem Wasser abgespült werden, welches, wenn dies an Ort und Stelle geschieht, in den Ofen und an seinen äußeren Rändern herabrinnt. Es entsteht deshalb in diesen Räumen zwischen den Ringen eine Ansammlung von Schmutz, die dem Apparate ein ungefälliges Aeußere ertheilt, und auch die Umfassungswände werden von den Ver-

suchen zur Reinigung bald selbst beschmutzt. Das Herausnehmen des Kessels wird durch sein Abflußrohr sehr erschwert, so daß unter allen Umständen die Reinhaltung des Kessels mit vieler Mühe und mit Zeitverlust verbunden ist.

Alles dieses wird vermieden, wenn man diese hervorragenden Einsatzringe ganz cassirt, und den Deckel aus einem Stoffe macht, daß er in seiner Substanz Raum und Widerstand genug zum Anbringen der Einsatzringe darbietet.

Die Deckel sind bei den jetzigen Apparaten meistens aus Zinn gearbeitet, in welches eine dicke eiserne Platte der größeren Stärke wegen eingegossen ist. Beide Metalle dehnen sich ungleich aus. Es entstehen Poren, durch welche Dämpfe durchdringen. Der Deckel ist nur an den Kessel angelöthet. Die Löthfuge ist meistens undicht. Bei unvorsichtigem Feuer schmilzt der Deckel wegen der Leitungsfähigkeit des Kupfers für Wärme zuerst ab. Ein Mechaniker in Elberfeld hat statt des zinnernen Deckels einen solchen aus polirtem Gußstahl mit messingenen Einsatzringen vorgeschlagen und ausgeführt. Diese Construction ist von allen denkbaren die schlechteste. Wie wird es möglich sein, die polirten Stellen gegen einfressenden Rost zu schützen, wo man kaum Zinn rein halten kann. Welches Ansehen wird ein durch Rost angegriffener Deckel von Eisen oder Stahl darbieten, bei dem die mechanischen Hindernisse des Putzens die gewöhnlichen, die chemische Zerstörbarkeit aber ungleich vergrößert ist.

Diese Einrichtungen verdanken ihre Entstehung den verkehrten Ansichten einiger Apothekervisitatoren, die in dem Kupfer der pharmaceutischen Laboratorien den größten Feind des Lebens sehen, während sie zu Hause unbesorgt das Wasser aus messingenen Pumpenstiefeln trinken, und die in kupfernen Gefäßen bereiteten Speisen essen.

Es ist sogar ganz unnütz und nichts bedeutend, den Kessel innerlich zu verzinnen, denn nach einmaligem Abschlagen des Kesselsteines, wird die dünne Zinnschichte nachfolgen, und eine kupferne Oberfläche bloßlegen. Uebrigens löst sich Kupfer nicht in reinem oder Brunnenwasser auf, und ferner soll das Wasser des Dampfkessels, was durch Bildung von Kalksinter, durch Concentration, durch das Abspülen der Einsatzgefäße immer etwas unrein wird, niemals zu Decocten und Infusionen, überhaupt nicht zum innerlichen Gebrauche verwandt werden.

So wie nun die Gegenwart des Kupfers in dem Dampfkessel, so lange er seinen Zweck der Dampferzeugung und leichter Wärmeertheilung nicht überschreitet, ganz gefahrlos und vorwurfsfrei ist, ebenso kann der Deckel aus diesem Material oder einem ähnlichen gefertigt werden.

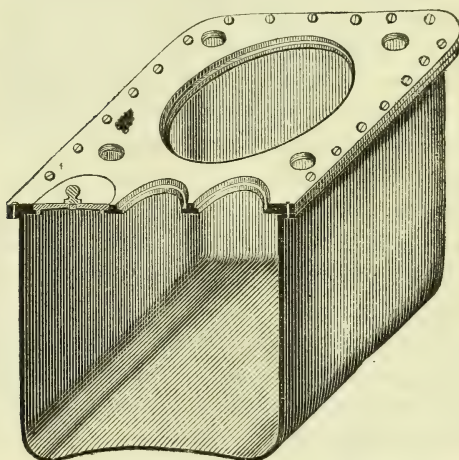
Ich schlage demnach vor, den Deckel des Kessels aus einer 4 Linien (8^{mm}) dicken gegossenen Messingplatte darzustellen. Dieselbe wird, wie oben erwähnt, nicht angelöthet, sondern mit versenkten, messingenen Schrauben an den Kessel befestigt. Die großen Löcher sind entweder schon in dem Modell angebracht, oder sie werden auf der Drehbank aus der massiven Platte ausgedreht. Es werden demnach die Mittelpunkte der Oeffnungen auf der Platte gesucht, und durch Körner deutlich bezeichnet. Auf der flachen Scheibe einer großen Drehbank wird

die Platte so eingespannt, daß jedesmal einer der Körner in der Mitte steht, und nun wird das Loch mit Meißeln ausgedreht. Auf der halben Dicke der Platte wird ein vorspringender Ansatz angedreht, auf welchem die Einsatzgefäße ruhen.

Ich schlage Messing aus folgenden Gründen vor: Es hat mehr Festigkeit und Steifigkeit als Rothkupfer, es läßt sich viel leichter drehen, besonders gut einschleifen, sieht blank viel schöner aus und ist im Stoff und der Bearbeitung wohlfeiler als Rothkupfer.

Die obere Fläche des Deckels, welche ganz glatt ist, wird glänzend polirt. Sie läßt sich nach Aushebung der Gefäße in langen Zügen scheuern und rein halten. Das Spülwasser fließt in den Kessel, aus dem man es mit noch mehr Wasser reinlich durch den Krahnen ablassen kann. Ein anhaltend dampfdichter Schluß ist nur durch Messing zu erhalten. Die Deckel der Infundirbüchsen füllen das Loch, worauf sie gehören, vollständig aus, und schließen oben in einer Ebene mit dem Deckel selbst ab. In vorkommenden Fällen lassen sich die Fugen mit wenig Kitt verschmieren.

Fig. 23.



1/10

Fig. 23 stellt den Kessel in einem Durchschnitte durch die drei Infundirbüchsen-Oeffnungen und perspectivisch dar. Man sieht vorn am Durchschnitte der Deckelplatte die Form des Metalles. Auf der Oeffnung zur linken Seite sitzt der Deckel, wie er oben beschrieben worden ist. Bei dieser Einrichtung kann zwar leichter der Schmutz und die verschüttete Flüssigkeit in den Kessel gelangen. Allein dies ist aus obigen Gründen von keiner Bedeutung, wenn der Kessel nur Dampfkessel bleibt, und sein Inhalt an Wasser nicht zu innerlichem Gebrauch verwendet wird.

Wir haben nun die einzelnen Apparate, die zur Ausführung verschiedener Arbeiten abwechselnd auf den Kessel aufgesetzt werden können, genauer zu betrachten. Wir haben:

1) Die Destillirblase. Sie ist in Fig. 24 abgebildet. Man sieht das mit einem Hahn versehene Dampfrohr unter das blecherne Sieb, was halb in Fig. 25 dargestellt ist, dringen, um seine Dämpfe an allen Stellen durch die dargebotenen Pflanzenstoffe zu treiben.

2) Eine zinnerne Abdampfschüssel für Extracte und neutrale Stoffe ist nach Bedürfniß doppelt vorhanden.

Fig. 24.

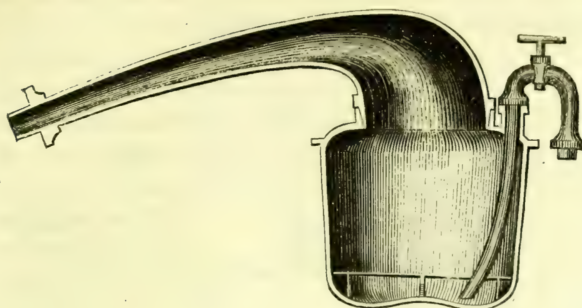
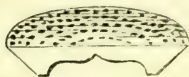


Fig. 25.



3) Eine in zinnernem Ringe gefaßte Porcellanschüssel. Sie stirbt bei den meisten Apparaten eines frühzeitigen Todes durch Erkältung, wenn unvorsichtig kalte Flüssigkeit auf die sehr heiße Schale gegossen wird. Sie ist alsdann schwer zu ersetzen, indem der zinnerne Ring durch das erste Vergießen der Schale mit Zinn schon sehr verdorben ist. Im Nothfalle bedient man sich porcellanener Schalen mit regelmäßiger Rundung, die ziemlich gut auf die leere Oeffnung passen.

4) Eine große kupferne Schale, die sich mit Einsatzring entweder nach Fig. 26 zur Hälfte in den Kessel einsenkt, oder nach Fig. 27 mit einem

Fig. 26.



Fig. 27.



Dampfmantel umgeben, ganz über die Oberfläche des Kesseldeckels erhebt. Sie dient, verzinnt, zur Bereitung vom Emplastrum simplex, zum Zusammenschmelzen von Pflastern, Salben, Fetten, nur ausnahmsweise und nach der besten Reinigung zur Abdampfung von Extracten.

Sie wird, auf dem Apparate sitzend, von Fetten gereinigt, indem der zinnerne Einfatzring und die Verzinnung selbst ein stärkeres Abbrennen der Fette verhindern.

5) Einen Einsatzring, immer kleinerer messingener Ringe, um Abdampfschalen verschiedener Größe aufsetzen zu können. Jeder Ring hat zwei eingedrehte Ansätze, womit er in den vorhergehenden, und der folgende in ihn hineinpaßt.

Die Mitte ist durch eine geschlossene Scheibe geschlossen. Auf den zweiten Ring von Außen paßt ein cylindrisches Stück Messing, welches so hoch ist, als

der Hals der Blase. Es gestattet, den Helm ohne Blase unmittelbar auf den Kessel aufzusetzen, um gewisse Operationen besser auszuführen.

Fig. 28.

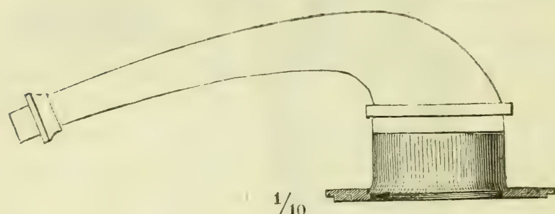


Fig. 28 stellt den Durchschnitt der Ringe, sowie diese Verbindung des Helms mit der Blase dar.

6) Einen Trichter aus Weißblech mit 60 Grad Neigung der Seiten, sich bis zu 8 Zoll (210mm) Oeffnung erweiternd. Sein Hals paßt in eins der seitlichen Infundirbüchsenlöcher, und ist so hoch, um eine gut schließende Drehklappe anbringen zu können.

Fig. 29. Dieser Trichter ist für die geringen Kosten seiner Herstellung von sehr großem Nutzen. Er dient zum Eingießen des Wassers in den Kessel, zu Digestionen in vollem Dampfbade, zur Destillation sehr flüchtiger Körper aus gläsernen Kolben und Retorten, zum Lösen von Salzen, zum Schmelzen von Fetten, Pflastern, wenn die übrigen Theile des Apparates besetzt sind, zum Abdampfen in kleinen Schälchen. In den Trichter schließen, ohne weitere Verbindung, Kolben und Retorten der ungleichsten Größe, alle Gefäße mit flachen oder gewölbten Boden, wenn er nur rund ist. Die Leichtigkeit, womit jedes Gefäß durch ihn einen festen und sicheren Stand im Wasserbade erhält, macht ihn besonders für kurze und unvorhergesehene Arbeiten unschätzbar.

Fig. 29.

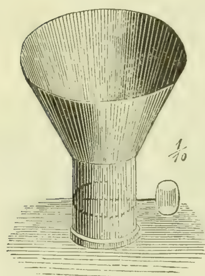
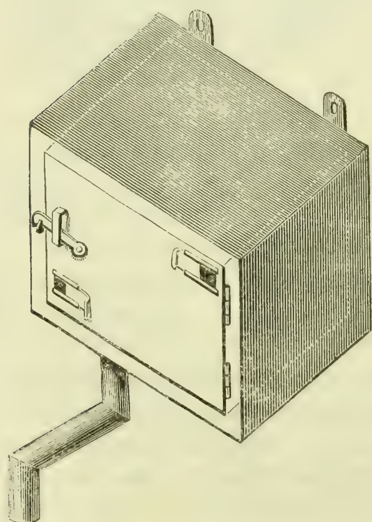


Fig. 30.



7) Ein Dampftrockenschränkchen aus Zink oder Messingblech, Fig. 30. Ein parallelipipedisches Kästchen von Metallblech ist mit einer horizontalen Seite in ein anderes Kästchen, was rundum 3/4 Zoll (20mm) davon absteht, so hineingelöthet, daß seine offene Seite durch eine in Angeln bewegliche Thüre geschlossen werden kann. Das innere Kästchen ist von fünf Seiten vom Dampf, der durch eine gebogene Blechröhre aus einem der Ecklöcher des Apparates aus-

strömt, umgeben, und sein Raum dadurch lebhaft erwärmt. Das sich condensirende Wasser fließt durch die Röhre in den Kessel zurück. Die Thüre hat an entgegengesetzten Enden oben und unten zwei kleine Schieberöffnungen, um beliebigen Luftwechsel im innern Raume hervorbringen zu können. Die Höhlung des Kästchens ist mit Oelfarbe oder Steinkohlen-Theerlack angestrichen. Das Kästchen hängt mit zwei angelötheten durchlöcherten Blechstreifen an der nächsten Stelle der Wand, wo man den Dampf hinleiten kann. Die Leitungsröhre wird mit Tuch bewickelt.

Giebt man dem Kästchen oben einen erhöhten Rand von 3/4 Zoll (20mm), so kann man Sand darauf schütten und ein kleines Sandbad gewinnen, neben dem durch den Sand verhinderten Verlust an Wärme.

Dieses Trockenöfchen dient zum vollständigen Austrocknen chemischer Präparate, ebenso, um gewisse vegetabilische Stoffe, wie Secale cornutum, Pulv. Herb. Digitalis, -Belladonnae und ähnliche, die durch Feuchtigkeit bald Farbe und Geruch verlieren, vor den Bergen vollständig zu entwässern.

Zur Leitung eines kräftigen Dampfstrahles durch Röhren eignet sich der Beindorf'sche Apparat nicht, indem bei einigem Widerstande die Deckel sich heben, oder auch ohne sich zu heben den Dampf zwischen ihren Fugen entweichen lassen. Ich würde es nur mit der oben beschriebenen Einrichtung des messingenen Deckels für möglich halten, auf längere Zeit einen genügend dampfdichten Schluß erhalten zu können.

Dagegen läßt sich der Dampf in Räume, worin er keinen großen Widerstand findet, wohl hineinleiten, wie etwa in die Kufe der Dampfwäsche. Stößt die Waschküche an das Laboratorium, so kann man wohl eine Dampfröhre durch die Wand leiten, und durch dieselbe aus dem Kessel des Apparates einen Dampfstrahl in die Dampfküche führen. Die Dampfwäscherei bringt Ersparnisse an Zeit, Material und Mühe mit sich; da sie jedoch mehr die Haushaltung als die Pharmacie berührt, so können wir hier nicht näher darauf eingehen.

Ein Wasserstandszeiger wird leider an den meisten Apparaten vermißt.

Man begnügt sich damit, daß bei fehlendem Wasser der Dampf aus einem Rohre, das nahe am Boden endigt, herauskommen soll. Ob man diesem Punkte nahe sei, oder nicht, kann man nicht am Apparate erkennen, selbst nicht, wenn man eine Oeffnung frei macht, weil der Dampf es verhindert. Ließe sich dies an einem sicheren Kennzeichen erkennen, so würde man den Wassermangel, ehe man das Laboratorium für längere Zeit verließe, beseitigen. So aber ist der Kessel vielleicht nahe daran, in wenig Augenblicken trocken zu kochen, ohne daß etwas daran erinnert, der drohenden Gefahr zuvorzukommen. Ich habe Vielerlei versucht, diesem Uebelstande abzuhelfen, und habe erst in

letzter Zeit das Rechte gefunden. Hohle Schwimmer in einer senkrechten Blechröhre in einem Eckloch angebracht, füllten sich mit Wasser, wenn sie aus Blech waren; aus Glas gemacht, arbeiteten sie gut, waren aber zu zerbrechlich. Oben hineingefallene Gegenstände und Kesselstein hemmten zuletzt ihre Bewegungen. Ein unsicherer Schwimmer ist gefährlicher als keiner, denn er verhindert das Nachsehen durch die trügerische Gewißheit, die er durch seine Gegenwart erregt.

Wasserstandzeiger und Glasröhren lassen sich am Kessel selbst wegen des Aushebens nicht anbringen. Ich versuchte sie heberförmig zu construiren, und von oben in das Wasser hinabzuführen. Allein der obere Theil des Hebers füllte sich immer mit Luft, und unterbrach dadurch das hydrostatische Gleichgewicht, so daß der Wasserstandzeiger meistens falsch stand. Endlich entschloß ich mich, einen directen Anzeiger unter der Oberfläche des Wassers abzuleiten, und da dies nicht an dem Kessel selbst geschehen konnte, so nahm ich den Abflußhahn selbst dazu. Dieser Hahn wird gewöhnlich mit einem leinenen Lappen bewickelt, in ein offenes Rohr des Kessels mit Hammerschlägen hineingetrieben. Diese Art der Befestigung ist sehr schlecht, weil das Umschlagtuch beim Eintreiben vom Rande der Röhre leicht verletzt wird, und auch ohnedies durch seine eigene Substanz hindurch ein leichtes Rinnen zuläßt. Weit besser und zum Entfernen bequemer, befestige man den Hahn mit einer Ueberwurfschraube an das Rohr, wie dies in dem Kapitel der »Luftdichten Verbindungen« genauer durch Zeichnung erläutert ist.

Ueber das Ausgußrohr des Kessels wird an seinem Ende eine dicke messingene Röhre weich angelöthet, die auf ihrer äußeren Fläche ein Schraubengewinde trägt. Diese Löthung muß ohne vieles Zinnloth geschehen, sie erfordert also einen gut passenden Schluß vor dem Löthen. Auf das hintere Ende des Hahns schiebt man verkehrt und lose die Ueberwurfschraube mit Muttergewinde, und löthet nun um das äußerste Ende einen flachen Ring von Messing, von dem Durchmesser, daß er gerade gegen den Rand des messingenen Ringes am Kessel paßt. Beide Ränder werden auf der Hochkante genau abgeschliffen, so daß sie ohne zwischengelegte Scheiben von Pappdeckel wasserdicht schließen. An diesen nun so befestigten Hahn kann man noch den Wasserstandszeiger Fig. 31. anbringen. Dicht hinter der Lilie zum Kessel zu wird ein Loch von 2 bis 3 Linien (5 bis 6^{mm}) Durchmesser gebohrt und in dasselbe das S förmig gebogene messingene Röhrchen, was in der Mitte einen kleinen Abschlußkrahnen trägt und sich in eine aufwärts gerichtete, nach oben etwas erweiternde Tülle mit rundlichen Rändern endigt. In diese Tülle setzt man mit einem passenden Korke eine etwa 5 Linien (10^{mm}) im Lichten weite Glasröhre von der Höhe des Dampfkessels ein. Es ist einleuchtend, daß das Wasser in dieser Röhre sich mit jenem im Kessel in gleiches Niveau stellen müsse. Durch die Dünne des

Fig. 31.



Verbindungskanals behält es ein ruhiges Niveau und nimmt an den Wallungen des Kessels keinen Antheil. Läßt man Wasser aus dem Hahn abfließen, so sinkt das Wasser in der Glasröhre, weil nun durch das rasche Ausfließen der Druck des Wassers aufhört. Diese Erscheinung hat den Vortheil, daß man bei jedem Ablassen von Wasser unwillkürlich die Beobachtung macht, daß der Wasserstandszeiger noch in Ordnung ist, und zum andern, daß kleine Unreinigkeiten, die sich etwa in das Röhrchen hineinbegeben hätten, dadurch wieder ausfließen. Sollte der Mangel an Bewegung in der Glasröhre beim Auszapfen von Wasser eine Verstopfung des Röhrchens anzeigen, so bläst man einmal heftig in die Glasröhre hinein, wodurch Alles wieder frei wird. Die Glasröhre lehnt sich nahe an die vordere Ofenplatte des Apparates an und ist dadurch gegen Beschädigung sehr gut geschützt. Der kleine Abschlußhahn in der Mitte der Verbindungsröhre dient dazu, um im Falle eines Unglückes an der Glasröhre den Kessel abschließen zu können, wo man nun die Glasröhre sammt Stopfen nach Muße erneuert. Hinter der Röhre ist ein Maaßstab nach Landesmaaß in Zollen angebracht, dessen Nullpunkt dem Boden des Kessels gleich ist. Vier bis fünf Zoll Höhe ist die passendste Wasserhöhe für den Kessel. Sollte die Röhre innerlich trübe werden, so wischt man die angesetzten Erd- und Eisentheile mit der Fahne einer Feder los, und gießt etwas reines Wasser ein, während man im selben Augenblick den Haupthahn vollkommen öffnet, wodurch diese Schmutztheilchen nicht in den Kessel kommen, sondern fortgerissen werden. Dieser Wasserstandzeiger hat mir noch niemals den Dienst versagt. Ein Blick darauf giebt ohne weitere Probe Kenntniß vom Wasserstande im Kessel und die Beruhigung, daß Alles in Ordnung ist.

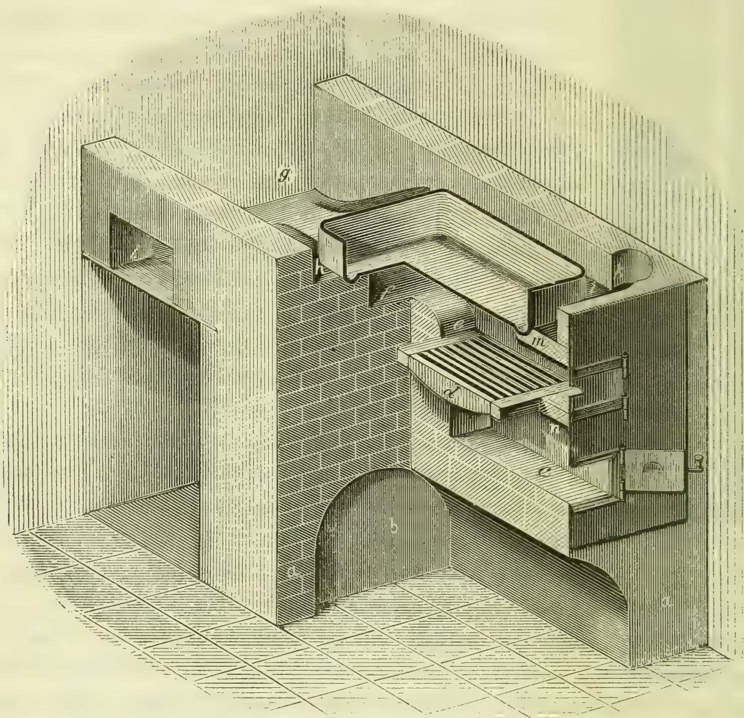
Wir kommen nun zu der Construction des Ofens selbst. Zunächst muß man sich entschließen, ob man das vor das Kühlfaß zu setzende Gefäß in eine Grube oder auf den Boden des Laboratoriums stellen wolle. Ich ziehe das letztere vor, weil es reinlicher ist, indem eine solche Grube, wenn sie nicht zugleich eine Senke hat, immer feucht und voll Schmutz ist, da man sie nicht gut putzen kann und der von selbst hineinfallende Schmutz sich nicht von selbst wieder herausbegiebt. Außerdem kann man Schalen und Schüsseln gar nicht in die Grube stellen. Auf ebener Erde läßt sich Reinlichkeit halten und Gefäße aller Art hinstellen. Der Apparat wird alsdann um die Höhe eines Wasserkruges höher.

Der Untersatz des Kühlfasses habe circa 14 Zoll (365^{mm}). Das Kühlfaß selbst ist circa 27 Zoll (705^{mm}) hoch; demnach wird die ganze Höhe des Apparates ungefähr 43¼ Zoll (1130^{mm}), welches noch bequem zum Arbeiten und

Rühren ist, und man gewinnt ferner unter dem Apparate einen passenden Raum für das Brennmaterial auf acht Tage.

Fig. 32 zeigt den ganzen Apparat aufgedeckt und so durchgeschnitten, daß

Fig. 32.



1/20

man die einzelnen Theile in ihrer relativen Lage erkennen kann. Zunächst werden vom Boden aus die Mäuerchen *a a* aufgeführt, und entweder durch ein Gewölbe oder eine gußeiserne Platte von oben geschlossen. Der halb cylindrische Raum wird hinten durch ein senkrechtes Mäuerchen *b* geschlossen. Das Gewölbe wird nun so dick gemacht, daß seine wieder ins Flache übergehende obere Fläche mit der Sohle der Aschenthüre in der gußeisernen Brustplatte gleichkommt. Die Höhe und Lage dieser Brustplatte ist aber durch die ganze Höhe des Apparates von 43¼ Zoll (1130^{mm}) gegeben. Der Aschenraum *c* wird nun rundum, mit Ausnahme der Aschenthüre, zugemauert. Er erstreckt sich so weit, als der Rost lang ist, nach hinten. Die Lage des Rostes ergiebt sich von selbst, indem er vorn mit der senkrechten Wand des Kessels anfängt und mit seiner ganzen Länge sich nach hinten erstreckt. Der Rost *d* liegt hinten auf einem Vorsprunge der Mauer, und vorn auf einer quer durchlaufenden eingemauerten Eisenstange. Dicht hinter dem Roste steigt die Feuerbrücke *e*, von

der man in Fig. 32 einen Theil sieht, gewölbt auf und bildet seitwärts mit der Mauer und Ofen mit dem Kessel den Fuchs *f* von 5 Zoll (130^{mm}) Breite und 14 Linien (31^{mm}) Höhe. Der Kessel sitzt mit seinen Bodenkanten überall, mit Ausnahme des Fuchses, auf dem Mauerwerk auf. Das Feuer, welches durch den Fuchs gegangen ist, theilt sich hinter dem Kessel in zwei Theile, erwärmt gelegentlich den hohlen Raum *g* unter dem Sandbade, und geht nun in zwei Kanälen rechts und links vom Kessel *h* und *i* nach der vorderen rechten Ecke des Ofens, wo es in dem Rohre *k* aufsteigt.

Durch den Einsatzstein *l* schließt sich die Oeffnung, mittelst welcher man den Raum unter dem Sandboden reinigen kann.

Der Theil der Flamme, welcher durch *h* kommt, muß noch die vordere Seite des Kessels bestreichen, um nach *k* zu gelangen. Es muß deshalb der eigentliche Feuerraum über dem Roste von diesem Kanale durch die dünne Wand *m* getrennt werden. Dieselbe ruht auf eingemauerten eisernen Stangen und hat nur die Dicke eines Ziegelsteines. Sie paßt sich der Form des Kessels genau an, und die Zwischenräume sind gut mit Lehm ausgefüllt.

Wir müssen nun noch auf einige Details zurückkommen. Die vordere Wand des Ofens wird der Reinlichkeit und Solidität wegen, und um den Angeln der Thüren feste Punkte zu geben, mit einer gußeisernen Platte bekleidet. In dieselben sind die Oeffnungen für die Thüren 8 Zoll (210^{mm}) breit und 5¼ Zoll (137^{mm}) hoch angebracht. Diese Platte ist mit vier Schraubenmuttern an vier eingemauerte hervorragende Schrauben aus Eisen befestigt. Die obere Fläche des Rostes liegt auf gleicher Höhe mit dem unteren Rande der Heizthüre. Als Rost habe ich neun Fischbauchroststäbe mit dem besten Erfolge angewendet. Sie haben nach den in dem Kapitel »Glühoperationen« angegebenen Dimensionen 12 Zoll (315^{mm}) Länge und erstrecken sich also oben so weit unter dem Kessel in einer Breite von 8 Zoll (210^{mm}). Am hinteren Ende liegen sie auf einer eisernen Querschiene auf, die auf dem Aschenraum eingemauert ist. Die Größe dieses Rostes hat sich als passend herausgestellt, und die ausgezeichnete Wirksamkeit des warmen, durch die Form der Roststäbe veranlaßten Luftzuges haben meine Erwartungen vollkommen befriedigt, und ich glaube diese Construction allgemein empfehlen zu können. In Ermangelung dieser Roststäbe wähle man einen gußeisernen Rost von gleichen Dimensionen.

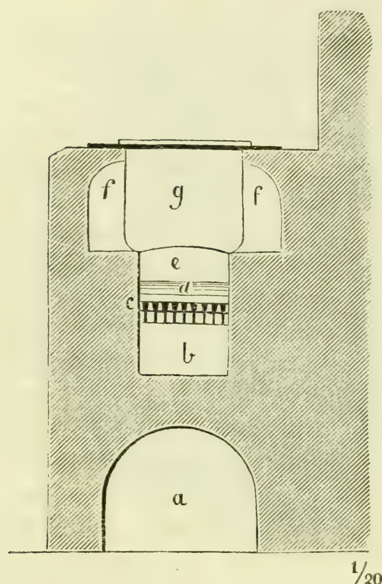
Vorn hängt der Rost nicht gleich an der Thüre an, um dieselbe nicht zu rasch auszubrennen, sondern erst um die Breite des Ziegelsteines *n* zurück. Er liegt mit seiner oberen Fläche auf gleicher Höhe mit dem unteren Rande der Thüröffnung, oder etwas tiefer, damit die Kohlen geschlossen liegen.

Bei vielen Kesselfeuerungen ist es üblich, den Rost nach hinten etwas geneigt zu legen. Diese Einrichtung hat den Vortheil, daß das Brennmaterial von selbst nach hinten sinkt und sich nicht gegen die Thüre anlegt. Auch lassen sich die Roststäbe leichter von unten klar machen. Rundum, mit Ausnahme der vorderen Seite, ist der Rost mit der Höhe eines Ziegelsteines 1¾ Zoll

(46mm) ummauert, damit das Brennmaterial nicht auseinanderfalle. Nun erweitert sich der Heerd bis beinahe zur Weite des Kessels, und wird so hoch aufgeführt, daß, wenn man den Kessel auf den Rand dieser Umfassungsmauer aufsetzt, er 5 Zoll (130mm) von der Oberfläche des Rostes absteht. Dieses Aufsetzen des Kessels geschieht erst, nachdem die ganze Auflagestelle frisch mit Lehm bestrichen ist, worin sich alsdann der Kessel ein luftdichtes Lager selbst eindrückt.

Fig. 33 stellt einen Durchschnitt des Ofens dar.

Fig. 33.



a ist der Raum fürs Brennmaterial,
b der Aschenraum,
c der Rost,
d die Feuerbrücke,
e der Fuchs,
f f die beiden Züge,
g der Kessel mit der Deckplatte des Heerdes.

Die Zugröhre tritt nun vorn an der Seite des Ofens, rechts oder links, je nach der Localität des Laboratoriums, auf der entgegengesetzten Seite des Kühlfasses aus dem Ofen heraus. Hat man Raum, an dieser Stelle den Trockenofen anzubringen, so tritt die heiße Luft unmittelbar in den unter Artikel »Trockenofen« beschriebenen viereckigen Blechkasten ein, und steigt alsdann in der Form eines Blechrohres von 5 bis 6 Zoll (130—155mm) Weite in die Höhe. — Sehr bequem ist es, wenn man das Rohr in ein viereckiges Kamin von 9½ Zoll (250mm) Weite leiten kann; ist dies aber nicht möglich, so muß man dem Blechrohr eine Höhe von 12½ Fuß (4 Meter) geben, denn es ist vortheilhafter, den Zug durch eine hohe, aber minder heiße Luft zu bewirken, als durch eine niedrige, aber sehr heiße Luftsäule. Durch einen im Rohre angebrachten Schieber kann man die Stärke des Zuges beliebig reguliren. Auf einem so construirten Heerde brennt gutes Steinkohlengeriß mit lebhafter Gluth. Die ganzen Stücke von Kohlen kann man aussondern, und zu Destillationen zur Seite legen, während man das Geriß selbst zur Abdampfung und Infusion gebraucht. Der starke Zug bläst die aus den Kohlen brennende Flamme senkrecht gegen den Boden des Kessels und hält das Wasser im Sieden, selbst wenn nur an einer kleinen Stelle die Gluth durchgebrochen ist. Ein lebhafter Zug ist noch in anderer Hinsicht sehr vortheilhaft; es brennen nämlich auch geringere und gemischte Brenn=

materialien darin; und da in einem Laboratorium solche Stoffe vielfach abfallen, wie die erschöpften Reste von Chinarinde, Quassia, Sarsaparilla, Gentiana, Queckenwurzel, Taraxacum und ähnliche Stoffe, so kann man dieselben, mit Steinkohlengeriß vermischt, oder für sich getrocknet, noch sehr gut verwerthen, statt daß dieselben sonst in die Grube geworfen wurden. Man läßt diese feuchten Reste erst lufttrocken werden, und darauf trocknet man sie hinter dem Apparate, in dem halbwarmen Raume, ganz aus. Im Sommer, wo die Bereitung der Extracte ununterbrochen fortgeht, kann oft Monate lang mit Brennmaterial geheizt werden, welches zu $^2/_3$ solcher Abfälle enthält. Es ist dies ein Mittel, sich solcher Dinge auf eine leichte und nützliche Weise zu entledigen.

Das Sandbad besteht aus einer quadratischen, aus starkem Eisenbleche gemachten, mit vier aufgebogenen und an den Ecken umgelegten $1^1/_2$ Zoll (40^{mm}) hohen Rändern versehenen Platte, von einer Länge gleich der ganzen Breite des Heerdes, von einer beliebigen Breite, die zu 15 — 20 Zoll ($400 — 530^{mm}$) passend gefunden wurde.

Dieses Sandbad wird zwei Finger dick hoch mit einem groben, gereinigten Flußsande beschüttet. Man reinigt diesen Sand, indem man ihn trocknet und nun zwischen zwei Sieben abschlägt. Erst bringt man ihn auf ein feines Sieb, welches den Thon und feinen Sand durchfallen läßt, den man wegwirft. Darauf auf ein gröberes Sieb, welches den Sand durchfallen läßt, aber Steinchen und Klümpchen ausscheidet. Aus einem so gereinigten Sande heben sich alle Gefäße ganz rein aus, und man gefährdet nicht, Sand in eine nebenstehende Schale zu streuen. Das Sandbad ist eine sehr nützliche Gratiszugabe zum Apparate. Alle Tincturen, Auszüge, kleineren Extracte, werden in demselben passend erwärmt und die Erschöpfung der Substanz sehr gefördert. Sie erhalten einen bestimmten geschützten Platz, wo sie gegen Beschädigung sicher und immer zu finden sind. Niederschläge werden in Papier eingewickelt, auf Tellern zum Trocknen hineingestellt. Auflösungen in Säuren oder Alkalien werden erwärmt, nasse Gefäße getrocknet, kurz eine Menge Arbeiten, die sonst besonderes Feuer verlangen, gleichzeitig und ohne Kosten ausgeführt.

Das Kühlfaß steht neben dem Apparat in derjenigen Entfernung und Höhe, welche die Länge der Helmröhre erfordert. Es ist immer mit Wasser gefüllt und zum Gebrauche bereit. Man fülle das Kühlfaß mit Regenwasser oder solchem Brunnenwasser, dem man durch einen Zusatz von Kalkwasser seinen Kalk entzogen hat. Indem nämlich das Kalkwasser die freie Kohlensäure aufnimmt, wird der gelöste doppelt kohlensaure Kalk und der Kalk des Kalkwassers zugleich gefällt. Der Pfannenstein, der sich an die Kühlröhren ansetzt, ist ihr gefährlichster Zerstörer; indem er sich durch Erwärmung ganz anders ausdehnt, als das Zinn, reißt er sich los und nimmt eine dünne Zinnschichte mit. Solcher auf dem Boden des Kühlfasses liegende Pfannenstein hat mir durch Zusatz von starker Salpetersäure dicke Massen von Zinnoxyd erzeugt. Diese Zerstörung

der Röhre findet deshalb auch oben am meisten Statt, weil hier die Ausdehnung durch die heißen Dämpfe am bedeutendsten ist. Die Ansicht, daß hier ein Oxydationsproceß vorgehe, dem man durch galvanische Combination mit Zink zuvorkommen könne, wird demnach keinen Schutz gewähren, was sie mir auch nicht gethan hat. Indessen kann man einen Zinkstreifen anbringen, der sicherlich nichts schadet.

Ich empfehle, die Kühlröhren äußerlich mit Talg und Graphit einzureiben, welche Schichte so dünn ist, daß sie die Leitungsfähigkeit des Metalles nicht merklich schwächt, dagegen einen vortrefflichen Schutz gegen das Ansetzen von Pfannenstein gewährt. Ueberhaupt ist es nützlich, das Kühlfaß zuweilen ganz auslaufen zu lassen und zu reinigen.

Das Beindorf'sche Kühlfaß ist in Fig. 34 im senkrechten Durchschnitte dargestellt. Alle Theile lassen sich leicht an demselben reinigen, was bei der gewöhnlichen Schlange nicht der Fall ist. Bei der Mannigfaltigkeit der durch das Kühlfaß laufenden Gegenstände ist diese Bedingung ganz unerläßlich. Sie ist in wenigen Constructionen von Kühlapparaten so einfach und mit so wenigen Mitteln erreicht. Schlangenkühlröhren kann man nur anwenden, wo beständig dieselbe Flüssigkeit destillirt wird, wie in Branntweinbrennereien, weil sie eine mechanische Reinigung nicht zulassen.

Das gewöhnliche Schlangenkühlrohr sieht man in Fig. 35 abgebildet.

Fig. 34.

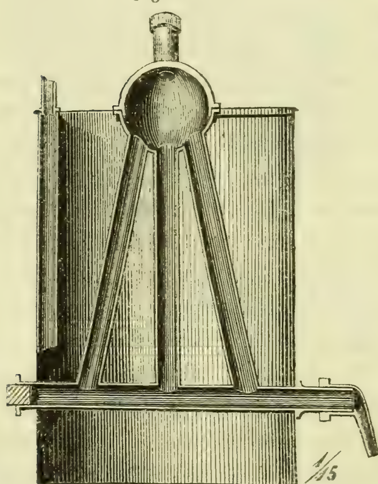
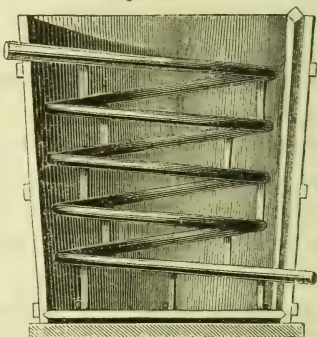


Fig. 35.

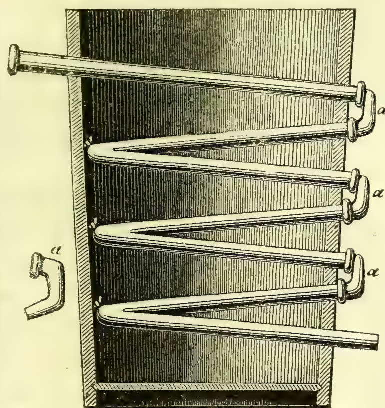


Die Schlange muß aus einer zinnernen Röhre bestehen. Solche Röhren werden jetzt in großer Vollendung durch Pressen über einem Dorn dargestellt, unter anderen von Franz Hagen in Köln. Die Ringe werden durch zwischengelöthete Blechstreifen aus einander gehalten und vor Verbiegungen geschützt, ebenso mit solchen Streifen auf den Boden gestellt. Mechanische Reinigung

solcher Schlangen ist sehr schwer, und man muß sich deshalb sehr vor dem Uebersteigen solcher Substanzen hüten, die, wie etwa der Brei von bitteren Mandeln, nur mechanisch entfernt werden könnten. Man läßt, um eine solche Reinigung vorzunehmen, eine Bleikugel mit einem dünnen Bindfaden bei möglichster Trockenheit der Schlange durchlaufen, und zieht eine Flaschenbürste oder ein Schwämmchen auf und ab, und setzt dies unter Eingießen von Wasser so lange fort, bis das ablaufende Wasser rein abfließt. Die Kühlschlange kühlt wegen ihrer bedeutenden Länge sehr gut ab, wegen ihrer Dünne aber würde sie es weniger thun. Sie kann deshalb auch nur in bedeutender Länge angewendet werden. Eine einfache, schief durch das Kühlfaß durchlaufende Röhre kühlt darum auch bei starker Destillation nicht genug ab, und dichte Dämpfe können daraus entweichen. Den pharmaceutischen Laboratorien ist die Kühlschlange wegen der mannigfaltigen Anwendungen und Möglichkeiten von Verunreinigung nicht zu empfehlen.

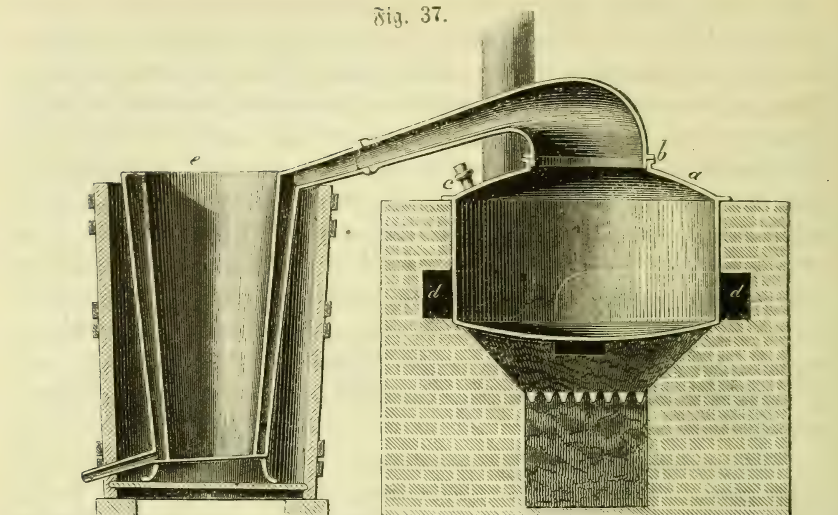
Eine andere Form der Röhrenkühlung ist von Kölle in Vorschlag gebracht worden. Sie ist in Fig. 36 abgebildet. Die Röhre ist nicht in Kreisen gebogen, sondern in einer senkrechten Ebene liegend, im Zickzack hin und her gehend. Die beweglichen Stücke *a* erlauben, die einzelnen Röhren mit einem Stocke oder einer langen Bürste zu reinigen. Bei dieser Construction sind acht Durchgänge von Röhren durch Faßdauben, die sehr schwierig alle vollkommen wasserdicht zu halten sind. Dieser Vorwurf trifft die Construction, aber nicht den Gebrauch. Durch Anwendung eines metallenen Kühlfasses aus Kupfer oder aus Zink fällt auch dieser Einwurf weg, indem durch Löthung der wasserdichte Schluß sehr leicht erreicht wird.

Fig. 36.



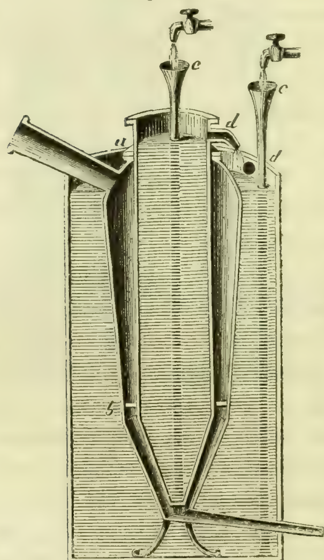
Der Kühlapparat von Gädda ist in Fig. 37 (s. f. S.) abgebildet. Er besteht aus zwei konischen Metallmänteln, welche oben und unten durch metallene Ringe geschlossen sind. Das Kühlwasser ist außerhalb und innerhalb des dünnen Raumes, der von den beiden in einander sitzenden Kegeln eingeschlossen wird. Nöthigenfalls könnten auch cylindrische Körper angewendet werden. Dieser Apparat bietet sehr viel Kühlfläche dar, und es kann, bei reichlich erneuertem Kühlwasser, viel Dampf ohne Verlust in demselben verdichtet werden. Zugleich zeigt dieselbe Figur eine normale Construction eines Ofens für eine runde Blase, die von directem Feuer geheizt wird. Das Feuer geht von dem Roste in den unter dem Kessel sichtbaren Fuchs, umkreist dann den ganzen Kessel in

Fig. 37.



dem Kanale *d*, und geht, nur durch einen Ziegelstein getrennt, fast an derselben Stelle in das Abzugsrohr, wo es seinen Umlauf um den Kessel angefangen hat. Es ist sehr gut, wenn der Kessel einen durch die Wand gehenden Ausfluß hat, durch den man den Inhalt desselben entleeren kann. Dieser Ausfluß muß ziemlich weit sein, und ist vorn durch einen eingesteckten Hahn oder Holzpflock geschlossen. Kleinere Blasen macht man auch zum Ausheben.

Fig. 38.

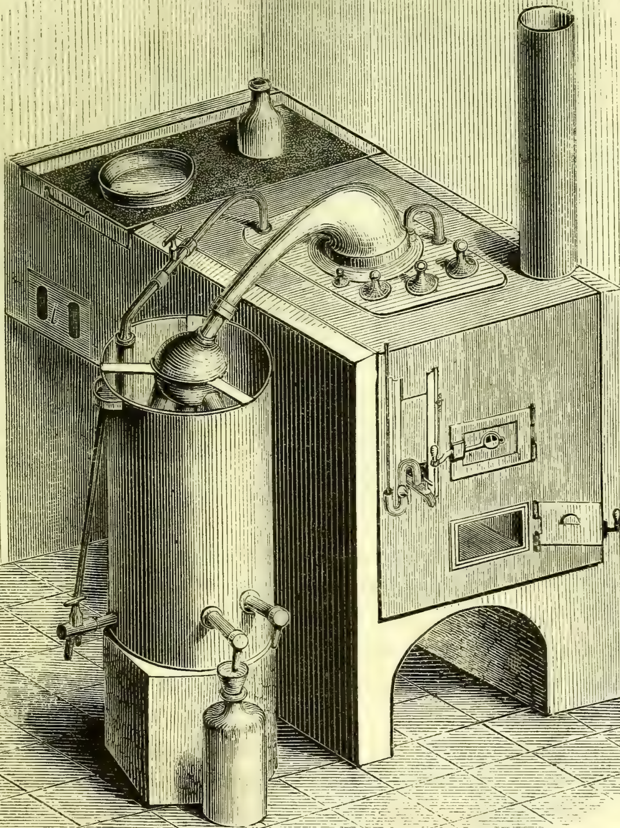


Der zu diesem Apparate gezeichnete Kühlapparat Gädda's hat den großen Nachtheil, daß er sich gar nicht reinigen läßt. Um dies zu erreichen, hat Mitscherlich ihm eine andere Form gegeben, die in Fig. 38 abgebildet ist. Der innere cylinderförmige Körper läßt sich aus dem äußeren herausheben. Oben schließen beide durch eine gut gearbeitete Schlußfuge. Ein mit Löchern versehener zinnerner Ring liegt unten, wo der äußere Körper sich zu verjüngen anfängt, und giebt dem inneren eine feste Leitung, so daß dieser überall im Kreise gleich weit von dem äußeren Mantel absteht. Der Dampfraum wird nach unten, wo das kälteste Wasser ist, immer enger. Zwei Strahlen fließenden Wassers *c c* ersetzen das durch die Destillation gewärmte Was=

ser, welches durch die Röhren *d d* abfließt. Bei einem beständigen Zufluß von Wasser aus einem höheren Behälter kann man das Kühlwasser bis zu 60 und 70 Grad erwärmt abfließen lassen, um dessen möglichst wenig zu gebrauchen. Es braucht alsdann nur in einem dünnen Strahle abzufließen. Bei einem nicht ununterbrochenen, sondern nur zeitweiligen Gebrauche des Kühlfasses ist es zweckmäßiger und einfacher, das Kühlfaß so groß zu nehmen, daß es ohne Erneuerung von Wasser hinreicht, die ganze Destillation zu beendigen. Während der Nacht kühlt sich das Wasser von selbst wieder ab, und man hat alsdann die Mühe des Wasserpumpens in Zeit, die ohnehin verlaufen würde, verwandelt. Kehren wir nun zur Beschreibung des Beindorf'schen Apparates zurück.

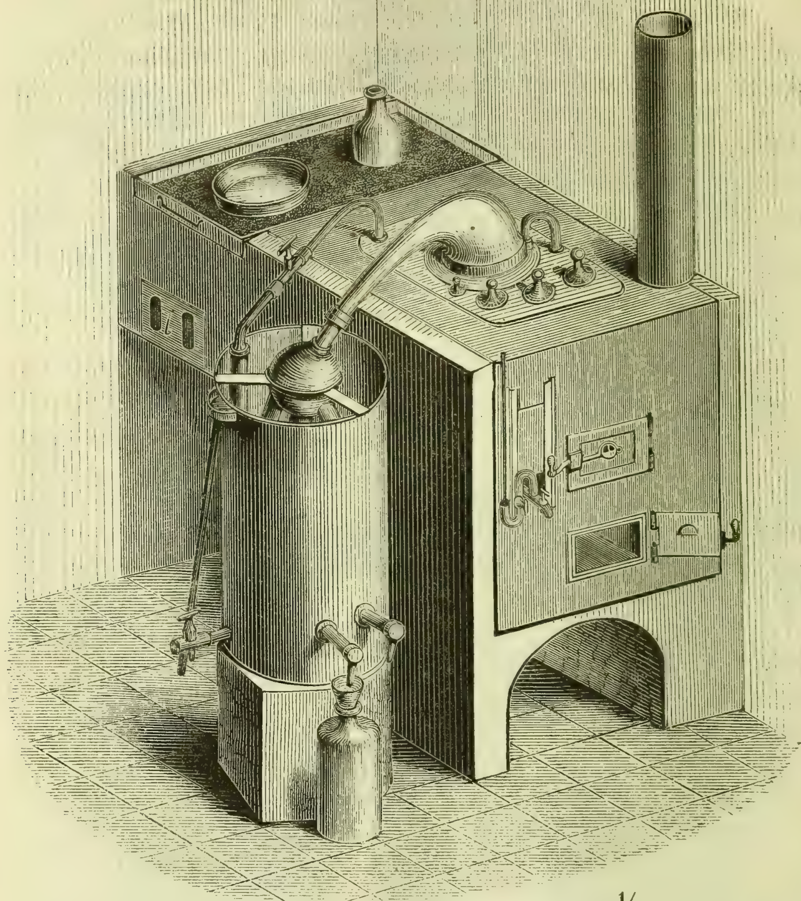
In Fig. 39 ist der ganze Apparat sammt Kühlfaß, Sandbad und Ab-

Fig. 39.



1/20

Fig. 40.



zugsrohr in perspectivischer Zeichnung dargestellt. Die Bedeutung und Bestimmung der einzelnen Theile ergiebt sich aus dem bloßen Anblicke der Zeichnung. Man sieht hinten das Sandbad mit Gefäßen besetzt, den Wasserstandszeiger am Hahn des Kessels, das Abflußrohr am Kühlfasse. Um bei anhaltenden Destillationen das Wasser im Kühlfasse leicht wechseln zu können, habe ich bei mir eine Röhrenleitung von Zink von der Pumpe bis ans Kühlfaß geführt. Sobald nun aber an der Pumpe der untere Hahn geschlossen wird, steigt das Wasser in diese Leitung und gelangt auf diesem Wege in das Kühlfaß, während ein gleiches Volum heißen Wassers von oben durch die seitliche Oeffnung abfließt. Man hört auf zu pumpen, wenn das abfließende Wasser kühl ist.

Die Kleinheit des Kühlfasses an dem Beindorf'schen Apparate gehört

zu seinen Nachtheilen. Bei anhaltendem Destilliren muß das Kühlwasser häufig erneuert werden, was im Laboratorium Nässe und Unreinigkeit veranlaßt, wenn man keine Röhrenleitung für das abfließende und einströmende Kühlwasser eingerichtet hat.

Wo es sich darum handelte, mit der kleinsten Menge Wasser abzukühlen, müßte man ein mit Tuch überzogenes und durch einen feinen Strahl Wassers befeuchtetes Gefäß vor dem Kühlapparat anbringen. Dasselbe dürfte nur so wenig gekühlt werden, daß das Kühlwasser fast siedend heiß würde und zur Verdunstung käme. Diese Wasserdämpfe müßten alsdann durch eine Lücke in den Kamin oder nach außen abgeleitet werden.

Wir hätten nun noch über die Behandlung und den Gebrauch des Dampfapparates zu sprechen.

Die Reinigung des Kessels von innen und von außen, das Füllen desselben am Morgen, das Leeren des Heerdes und dann und wann das Ausputzen der Züge ist Sache des Stößers. Der Defectarius hat ihn nur zu überwachen.

Sobald das Feuer angemacht ist, hat der Stößer den ganzen Tag Sorge dafür zu tragen, daß es nicht mehr ausgeht und auch nicht zu stark brennt. —

Man macht einen Unterschied zwischen dem Destillationsfeuer, welches stärker ist, und außer der hohen Temperatur des Wassers eine genügende Menge Dampf bilden muß, und dem gewöhnlichen Digestionsfeuer, wobei es genügt, daß das Wasser in gelindem Kochen sich befinde, wobei oft stundenlang kein Tropfen Wasser überdestillirt. Bei solchem Feuer findet das Eindamfen von Honig, Extractauszügen und Salzlösungen Statt.

Die verschiedenen Arbeiten, die auf dem Apparate vorgenommen werden können, sind wesentlich folgende:

1. Destillationen.

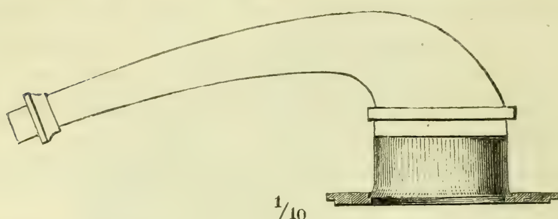
Die meisten Destillationen betreffen destillirte Wässer. Man füllt den Dampfkessel höher mit Wasser an, da man gewöhnlich 20 bis 30 Pfund von einem Wasser überzieht und eine Unterbrechung durch Zugießen von kaltem Wasser unangenehm ist und vermieden werden kann. Die Species, Blumen, Kräuter, Samen und Rinden in geknirschtem Zustande werden in die Blase auf das Sieb gelegt, nachdem schon das Dampfrohr eingesetzt ist. Die Destillation geht nun vor sich, bis die gehörige Quantität übergegangen ist. Aetherische Oele werden auf Löschpapier getröpfelt und auf das Sieb gelegt, wenn daraus aromatische Wässer bereitet werden sollen. Eigenthümliche Schwierigkeiten bietet die schwache Spannung der Dämpfe dar, die wegen des losen Verschlusses durch bloßes Auflegen des Deckels nicht gesteigert werden kann. Ein Apparat muß sehr gut gearbeitet und neu sein, wenn man mit den darin erzeugten Dämpfen durch eine Wasserschichte von 4 bis 5 Zoll Höhe hindurchbringen will.

Genügt auch ein neuer Apparat dieser Anforderung, so ist es doch nicht von einem längere Zeit gebrauchten zu erwarten. Man müßte alsann für

solche Fälle noch eine gewöhnliche Blase haben, was offenbar für den Dampfapparat ein großer Vorwurf wäre. —

Um nun von dem Apparate die Dienste einer gemeinen Blase zu erhalten, habe ich den oben beschriebenen Messing- oder Zinnauffatz, Fig. 41, hinzugefügt, der den Dampfkessel mit dem Helm und Kühlfaß ohne Vermittelung der zum Apparate gehörigen Blase verbindet. Man hat in diesem Falle eine Beschwerung oder Verschmierung der übrigen Oeffnungen nicht nöthig, weil der Dampf keine Spannung annehmen kann, sondern durch das Kühlfaß freien Abzug hat. Die Destillation aus freier Blase hat in gewissen Fällen entschiedene Vorzüge vor jener durch schon gebildeten Dampf. Treibt man Wasserdampf durch eine Schichte Terpentinöl, so steigt er rasch durch die dünne Schichte in großen Blasen hindurch, und hat nicht Zeit, sich mit dem Dampfe des Oeles zu sättigen. Entsteht hingegen der Dampf auf dem Boden des Gefäßes durch unmittelbares Erhitzen von Außen, so müssen die viel kleineren Dampfbläschen an allen Stellen senkrecht über der Heizfläche die Oelschichte durchbringen und sich deshalb vollständiger sättigen. In der That gehen auch durch Rectification des Terpentinöls mit Wasser in der Blase fast gleiche Volumina Oel und Wasser über, durch Dampfdestillation aber viel mehr Wasser als Oel. — Ganz dasselbe findet bei der Destillation von Oleum Balsami Copaivae Statt. Liegt der Balsam auf dem Boden der Dampfblase, so können ihn die Dämpfe nicht überall durchdringen, und es ist unmöglich, ihn an Oel ganz zu erschöpfen. Schwimmt er hingegen auf dem kochenden Wasser, so giebt er eine mehr als doppelt so große Menge Oel, als durch Dampfdestillation, aus.

Fig. 41.



$1/10$

Die Reinigung des Kessels von dem anhaftenden Geruche ist freilich beschwerlich; sie ist es aber nicht minder bei der Blase. Man muß solche Arbeiten so vertheilen, daß einige Tage nach einer solchen Destillation keine andere Destillation stattfindet, sondern nur Digestion, Infusion und Abdampfen, wobei man alsdann das Wasser aus dem Kessel zu keinem anderen Gebrauche nimmt. Man kann auch dem Wasser etwas rohe Soda zufügen, und dasselbe nach einigen Tagen Erhitzung ganz ablassen, wodurch der Kessel wieder in seinen Normalzustand tritt. Das Kühlrohr läßt sich von solchen Gerüchen dadurch reinigen, daß man das Kühlwasser abläßt und nun Dämpfe durchtreibt. Doch ist dies sehr umständlich, und eine mechanisch-chemische Reinigung durch Scheuern mit in etwas Aetzlauge getauchter Leinwandlappen an einem hölzernen Stocke befestigt, bequemer und schneller. Alle Destillationen von Oelen sind besser in der

gemeinen Blase vorzunehmen, wie z. B. die von Nelkenöl, Anis-, Fenchelöl und ähnlichen.

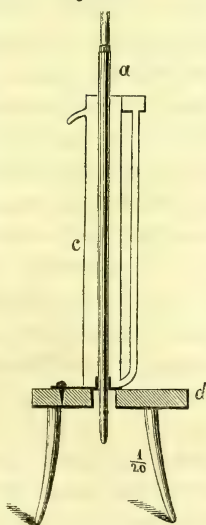
Die Destillation des Bittermandelwassers ist auch nur auf diese Weise zweckmäßig im Apparate auszuführen. Bekanntlich sollen die gestoßenen bitteren Mandeln erst eine Zeitlang bei 40 bis 50° R. mit viel Wasser digerirt werden, ehe sie destillirt werden dürfen.

Man verfährt dabei am besten, wenn man die Digestion der bitteren Mandeln in der zinnernen Blase vornimmt, indem man diese auf das Sandbad setzt. Nachdem diese Operation einen Tag und eine Nacht gedauert hat, gießt man den Brei in den Dampfkessel, der schon 3 bis 4 Zoll hoch Wasser enthält, und zieht nun das vier- bis fünffache Quantum der Wassermenge, die man erhalten soll, über. Man leert rasch den Kessel, doch ohne viel zu putzen, gießt das Destillat hinein, und zieht nun die richtige Menge über. Es ist eine besondere Erscheinung, daß die bitteren Mandeln eine sehr große Menge Wasser mit ihrem Geruche und Blausäure imprägniren, und man fast nicht im Stande ist, dieselben bis zur Erschöpfung zu destilliren. Man könnte beinahe vermuthen, daß selbst das durch Kochen gewonnene Emulsin nicht ohne Wirkung auf die übrigen Bestandtheile der Mandelkuchen sei.

Spiritus rectificirt man aus der Blase, indem man das Dampfrohr nicht einsetzt. Die Wärme dringt unmittelbar durch die Wände und bewirkt Kochen. Aus weingeistigen Auszügen (Jalappenwurzel, narkotische Extracte, Sennesblätter) gewinnt man den Weingeist in derselben Art wieder.

Spiritus nitrico- und muriatico aethereus destillirt man roh aus dem Sandbade, man rectificirt sie hingegen sehr leicht aus dem Trichter, ohne die übrigen Arbeiten nur im Geringsten zu stören.

Fig. 42.



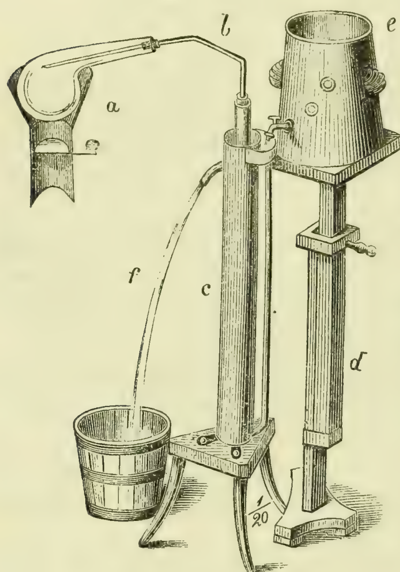
Das Kühlgefäß zu solchen flüchtigen Stoffen habe ich in der folgenden Art construirt und daraus den größten Nutzen gezogen.

Die Kühlröhre *a* (Fig. 42) besteht aus einer 1 Zoll (26mm) weiten und 38¼ Zoll (1 Meter) hohen Glasröhre. Dieselbe ist unten in eine nicht zu enge Spitze ausgezogen und oben am Rande abgerundet. Diese Röhre ist mit ihrem unteren Ende in eine entsprechend weite Hülse durch Kitten mit Siegellack befestigt, die sich im Boden des cylindrischen Wassergefäßes *c* befindet. Letzteres, von einer Weite von 4 Zoll (105mm), wir detwas weniger hoch als die Glasröhre, ist mit drei angelötheten Lappen an ein niedriges hölzernes Tischchen *d* mit drei Schrauben angeschraubt. Dieser Tisch dient als Gestell für den Kühlapparat; er hat drei des sich sicheren Standes wegen nach Außen aus einander gehende Füße von 10 Zoll (260mm) senkrechter Höhe.

Das Auffanggefäß wird unter die durch das Tischblatt durchgehende gläserne Kühlröhre gesetzt. Die Abkühlung ist vortrefflich, selbst bei lebhafter Destillation. Die obersten Schichten des Kühlwassers erhitzen sich zuerst und sehr stark, ehe die anderen warm werden; das Kühlwasser wird dadurch auf das beste benutzt, weil es sehr heiß abläuft, und verhältnißmäßig kleine Mengen gebraucht werden. Die Erneuerung geschieht durch Eingießen von kaltem Wasser in die seitliche dünne Röhre von gleicher Höhe mit dem Kühlgefäß. Das kalte Wasser verdrängt das warme nach oben und bringt es zum Ausfließen. Die Gefäße und Röhren werden am besten aus Zink gemacht.

In Fig. 43 ist der ganze Kühlapparat im Zusammenhange dargestellt.

Fig. 43.



Man sieht zunächst, wie bei *a* die Retorte im Trichter des Dampfkessels sitzt, und ihr gebogenes Rohr *b* bis in die Kühlröhre aus Glas reichen. Das den Dampf führende Rohr ragt, nach Liebig's Angabe, weit in die Retorte hinein und steigt anfangs aufwärts. Diese Anordnung hat den Zweck, daß im Rohre wenig Condensation stattfindet, und von den Dämpfen nur der flüchtigste Theil bis über die Spitze der gebogenen Röhre gelange und ins Kühlfaß abfließe. Zunächst bemerkt man den Kühlapparat *c* in perspectivischer Darstellung selbst, und den auf erhöhbarem Gestelle *d* aufgestellten Wassereimer *e* mit Hahn, durch den man den Zufluß des Kühlwassers so regulirt, daß es durch das Rohr *f* lauwarm abfließt.

Diese Art von Abkühlung bietet den großen Vortheil dar, daß man das Destillat in getrennten Portionen auffangen kann, wodurch man sich leicht von der Reinheit und Stärke desselben jeden Augenblick Rechenschaft geben kann, so wie man auch nicht Gefahr läuft, die ersteren stärkeren Portionen durch die nachher kommenden zu verderben. Besonders gut ist diese Vorrichtung, wenn man den Hergang einer Sache genau erforschen will. Der Apparat dient zur Rectification von Schwefeläther, Essigäther, Salz- und Salpeteräther, und zum Abziehen kleiner Mengen von Weingeist aus Auszügen, die an Menge zu gering sind, um in die Blase gebracht zu werden.

2) Infusionen.

Dieselben werden zur Receptur in den Infundirbüchsen, für die größeren Massen in der Blase vorgenommen. Es ist bedenklich, das warme Wasser des Kessels zu diesem Zwecke zu verwenden, da dasselbe durch das Abtröpfeln

an den Infundirbüchsen und anderen Gefäßen leicht beschmutzt wird, und dieser Schmutz sich durch die Destillationen nur concentriren kann. Kalkhaltige Wasser werden auch leicht so trübe von abgesetztem Pfannenstein, daß sie nicht zu gebrauchen sind. Unter allen Umständen ziehe ich vor, reines Wasser zu nehmen. Will man es erwärmen, so kann man ein Gefäß mit Wasser auf das Sandbad setzen, was alsdann auch zu anderen Zwecken, wobei man warmes, reines Wasser gebraucht, nutzbar ist. Man hält die längere Zeit dauernde Infusionen in ihren Wirkungen den Abkochungen (Decoctionen) gleich. In den meisten Fällen ist dies ganz richtig, jedoch hat die Erfahrung gezeigt, daß gewisse Körper durch Kochen mehr Extract, also auch gesättigtere Auszüge geben, als durch Infundiren. Ich lasse deshalb auch die Chinadecocte, wegen der besonderen Wichtigkeit dieses Arzneimittels, nur durch wirkliches Aufwallen auf der Spirituslampe bereiten.

3. Schmelzungen und Auflösungen.

Dazu gehören Auflösungen von Salzen, Succus Liquiritiae depuratus, Gummi arabicum, Honig, Aloe rc., zu den Schmelzungen die von Salben, Pflastern und Fetten. Die dazu bestimmten Gefäße mit rundem Boden werden in die Ringe oder auf den Trichter gesetzt. Die Lösung des Zuckers in den Säften oder Infusen zu Syrupen geschieht in der zinnernen Schale mit aufgesetztem Deckel. Gummipflaster wird mit der größten Leichtigkeit in der folgenden Art bereitet: In der großen kupfernen Pfanne wird der Terpentin zum Schmelzen gebracht, und das frisch gestoßene Ammoniak und Galbanum hineingesiebt. Sie schmelzen mit der größten Leichtigkeit. In einem anderen Gefäße wird das Wachs und Bleipflaster geschmolzen, und dem ersten Gemisch unter Umrühren zugesetzt. Man bedarf keines getrennten freien Feuers.

Einfaches Bleipflaster wird ohne alle Gefahr und ohne besondere Aufmerksamkeit im Dampfapparate dargestellt. Man bedient sich dazu einer kupfernen Pfanne (Fig. 26 u. 27, S. 57), die genau auf die große Oeffnung des Kessels paßt. Man bringt das Olivenöl und die geschlämmte Bleiglätte hinein, und fügt auf das Pfund Gemenge 1 Unze Wasser hinzu. Man rührt dann und wann um, im Anfange häufiger, weil sich die Glätte leicht absetzt und auf dem Boden erhärtet. Sobald einmal die Pflasterbildung angefangen hat, geht sie rascher vor sich, und in einigen Tagen sind 10 bis 12 Pfund Pflaster von der besten Qualität fertig. Man kann zwar die doppelte Menge Pflaster in 3 bis 4 Stunden auf freiem Feuer kochen, allein zu obiger Arbeit ist kein weiterer Zeitaufwand nöthig, als das Abwägen der Ingredientien; denn das Umrühren geschieht gelegentlich, wenn man zu anderen Zwecken an den Apparat kommt. Die Gefahr des Anbrennens ist ganz beseitigt, und die große Kunst des Pharmaceuten, Bleipflaster zu kochen, ganz überflüssig geworden. Man macht diese Arbeit im Winter, wo der Apparat mehr unbesetzt ist, da die Zeit der Extractkochung der Sommer ist. Indem man mehrmal kleinere Mengen des Pflasters hinter einander vornimmt, kann man den größten Bedarf bis zu einen halben Centner gleichsam spielend her=

beischaffen. Der große messingene Pflasterkessel kann natürlich auch entbehrt werden.

4. Eindampfungen.

Diese treten im pharmaceutischen Laboratorium in großer Zahl auf. Salzlösungen, Extractauszüge, filtrirter Honig müssen von ihrem Wasser zum Theil befreit werden. Man hat dazu zwei verschiedene Verfahrungsarten, nämlich durch Dampfbildung am Boden des Gefäßes, was man »Einkochen« nennt, oder durch Dampfbildung an der Oberfläche der Flüssigkeit, was »Verdampfen« oder »Verdunsten« heißt.

Das Einkochen auf freiem Feuer fördert zwar sehr rasch die Entfernung des Wassers, dagegen hat es die Nachtheile, daß es alle flüchtige aromatische Bestandtheile ebenfalls mit zerstreut, dann, daß bei einer gewissen Concentration die Gefahr des Anbrennens am Boden bei organischen Stoffen eintritt. An dem oberen Rande des Gefäßes finden unvermeidlich solche Veränderungen Statt, welche die Substanz zerstören, unlöslich oder zum ferneren Gebrauche ungeschickt machen.

Das Verdampfen an der Oberfläche ist diesen Nachtheilen nicht unterworfen. Es ist bekannt, daß wässerige Lösungen, im einfachen Dampfe des Wassers erhitzt, nicht zum Kochen kommen können, weil die Dämpfe dem Wasser nur ihre eigene Temperatur, aber keinen Ueberschuß zur Gasbildung mittheilen können. Nur Flüssigkeiten von niederem Siedepunkte, wie Aether, Weingeist, Aceton, Schwefelkohlenstoff, können im gemeinen Wasserdampfe zum Sieden gebracht werden. Alle der freien Verdunstung auszusetzenden Flüssigkeiten sind aber nur wässeriger Art, weil man sonst das Destillat sammeln würde. Die Verdunstung an der Oberfläche hängt nun davon ab, daß die Flüssigkeit in einem von ihrer Temperatur abhängigen Grade in der Luft abdunstet. Wird nun die feuchte Luft durch freiwilligen oder künstlichen Luftzug entfernt, und wird die, durch Verdunstung abgekühlte, oberste Schicht der Flüssigkeit durch noch wärmere ersetzt, so geht dieser Proceß von Neuem vor sich.

Das Verkochen und Destilliren geht in geschlossenen Gefäßen vor sich, weil die entstehenden Dämpfe Spannung haben, die Atmosphäre und sich selbst zu verdrängen. Verdunstung aber geht in geschlossenen oder nur bedeckten Gefäßen gar nicht vor sich, und bei ruhiger Luft und Flüssigkeit nur sehr sparsam. — Es bleibt deshalb nichts übrig, als beide zu bewegen, und dies geschieht durch das Rühren.

Ein beständiges Rühren ist aber noch aus einem viel wichtigeren Gesichtspunkte, als dem der Ersparniß an Zeit und Kohlen, unentbehrlich. — Die meisten organischen Stoffe erleiden durch längere Einwirkung einer höheren Temperatur schädliche Veränderungen, die ihre Heilkräfte wesentlich schwächen. Die Extracte werden braun, schwerlöslich, setzen Bodensätze ab, verlieren ihren eigenthümlichen Geruch, und nehmen einen scharfen Geschmack an. — Der Honig wird dunkel, bitter und scharf von Geschmack. — Die Güte des Präparates

fordert deshalb gebieterisch ein ununterbrochenes Rühren. Allein, wem kann man eine so unbedeutende langweilige Arbeit zumuthen? und von wem kann man erwarten, daß er in unbewachten Augenblicken dieselbe nicht verlasse? Zudem verliert man die ganze Arbeitskraft eines Mannes für eine Arbeit, zu der die Kraft eines seiner Finger hinreichte. Um deshalb des ununterbrochenen Rührens versichert zu sein, und doch die Arbeitskraft eines Menschen nicht zu verlieren, habe ich bei mir das mechanische Rühren eingeführt. Eine Maschine, die in einer Minute aufgezogen wird, und nun drei Stunden regelmäßiger rührt, als ein Mensch, wenn man mit einem Stocke hinter ihm stände, ist das einfache Mittel, die Kraftäußerung weniger Augenblicke auf eine längere Zeit auszudehnen.

Ich halte den mechanischen

»Rührer«

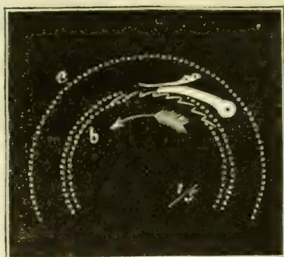
für ein in jedem guten Laboratorium so unentbehrliches Instrument, als die Feuerzange und den Wassereimer. Man könnte sich eher das Wasser im Papier vom Brunnen holen, als man eine große Menge Extractflüssigkeit unter beständigem Umrühren eindampfen, oder als man ein gutes Extract ohne dasselbe zu Stande bringen könnte. In dem Rührer ist die Kraft in der Gestalt eines gehobenen und sinkenden Gewichtes vorhanden. Die Vergrößerung der Bewegung wird durch Räder und Triebe, wie in der Uhr, bewirkt. Der Bratenwender ist aus der Küche ins chemische Laboratorium geflüchtet.

Drei Wellen sind in einem eisernen Rahmen verbunden. Die erste oder Hauptwelle *a*, Fig. 44 (f. S.), trägt eine hölzerne Walze von $2^1/_4$ Zoll (60^{mm}) Durchmesser und $4^1/_2$ Zoll (118^{mm}) Länge. Am vorderen Ende ist sie mit einem vorragenden Bleche versehen, damit der sich aufwickelnde Strick nicht überlaufe und abfalle, sondern richtig umkehre. — Die Achse geht durch den Rahmen und trägt vorn eine Kurbelstange mit zwei Handgriffen *k k* von ungleicher Entfernung aus der Mitte, um beliebig rascher oder kräftiger aufziehen zu können. — Die Kurbelstange ist aus dem Grunde nach beiden Seiten verlängert, um das Gleichgewicht nicht zu stören, was sich sonst im Gange der Maschine bemerklich macht. Bei einer schweren einseitigen Kurbel kann die Maschine stehen bleiben, wenn dieselbe im Aufsteigen begriffen ist. — Am entgegengesetzten Ende der Kurbel trägt die Walze ein gezahntes Rad *b*. Ein zweites Rad *c* ist mit einem runden Loche drehbar über die durchgehende Walze, und wird durch einen Sperrkegel mit dem ersteren Rade verbunden. Fig. 45 stellt dies Verhältniß anschaulicher dar. Man sieht, daß sich das Rad *b* (in Fig. 45 mit *d* bezeichnet) in der Richtung des Pfeiles allein umdrehen lasse, ohne

Fig. 45.



Fig. 46.



das Rad c mitzunehmen; wenn hingegen das Gewicht sinkt, und das Rad b sich in einer dem Pfeil entgegengesetzten Richtung bewegt, so wird das Rad c durch den Sperrkegel mitgenommen. Diese Vorrichtung, die man bei Uhren das Gesperr nennt, ist allgemein bekannt, und kann von jedem Uhrmacher angegeben und ausgeführt werden.

Kehren wir nun zu Fig. 44 zurück.

Fig. 44.

Das Rad c greift mit 60 Zähnen in den Sechser-Trieb d, auf dessen Welle das Rad e sitzt. Dies greift mit 60 Zähnen in den Sechser-Trieb f,

auf dessen Welle das Kronrad *g* sitzt, und dieses greift in den Trieb *h*, auf dessen Welle der Windflügel *i* sitzt. Derselbe besteht aus einer runden Scheibe von Holz, die als Schwungrad dient und zugleich eine Feder trägt. Mittelst dieser Feder wird die Geschwindigkeit der Bewegung des Rührers regulirt. Stellt man die Feder auf Schnitt, d. h. mit der Kante der Fahne in die Richtung der Bewegung, so geht der Rührer wegen des geringen Luftwiderstandes sehr rasch; stellt man aber die Feder flach, so geht der Rührer aus dem entgegengesetzten Grunde langsam. — Diese Regulirung ist wegen der ungleichen Eintauchung des Spatels in die zu rührende Flüssigkeit unentbehrlich. Taucht der Spatel tief ein, so findet er von selbst schon Hinderniß genug, und man stellt die Feder auf Schnitt; ist aber die Flüssigkeit weniger geworden, so hemmt man die zu schnelle Bewegung des Rührers durch Flacherstellen der Feder. Man kann dadurch unter allen Umständen eine ganz gleich schnelle Bewegung des Rührers bewirken. Zu rasche Bewegung verschüttet die Flüssigkeit, zu langsame bewirkt nicht genügenden Wechsel der Oberfläche. Nach Erfahrung sind 40 bis 45 Hin- und Hergänge in der Minute eine passende Größe der Bewegung. — Diese abwechselnde Bewegung des Rührers wird nun in der folgenden Art vermittelt.

Auf der dritten Welle, welche *f* und *g* trägt, bemerkt man an den beiden Enden zwei kleine Kurbeln *m* und *n*. Auf der Kurbel *m* ruht die dünne Stoßplatte *q* in Fig. 47, welche zur Fortpflanzung der Bewegung bestimmt ist, mit einem Einschnitte. An der Kurbel *n* ist ein Gegengewicht aufgehangen, welches den beschleunigenden und verzögernden Einfluß des Gewichtes der Stoßplatte aufhebt. Wenn nämlich beim Herumdrehen der Kurbel *m* die Latte gehoben wird, so würde dies eine Verzögerung der Bewegung veranlassen. Da aber die gerade entgegengesetzte Kurbel *n* in diesem Augenblicke sinkt, so wird dieser Einfluß vernichtet. Das Gegengewicht auf *n* wird durch den Gebrauch gesucht, und so stark gemacht, daß die Kurbeln *m* und *n* beim Herumdrehen eine ganz gleichmäßige Bewegung zeigen.

Die auf der Kurbel *m* ruhende Stoßplatte liegt auf ihrer Hochkante, um nicht durch ihr Gewicht einzuschlagen. Sie reicht bis zur Rührlatte, Fig. 47 (s. f. S.).

Die Rührlatte hängt senkrecht über dem Mittelpunkte der großen Oeffnung auf dem Dampfkessel. Sie ist schwingend mit einem durchgestochenen Stifte in der metallenen Zwinge *a*, die mit Nägeln an die Decke befestigt ist, aufgehangen, und so lang, daß der daran befestigte Spatel *s* in die Flüssigkeit der Abdampfschale reicht. In der Mitte hat sie einen langen Spalt *b*, worin die Stoßplatte *q* paßt. Diese ruht mit einem Einschnitte auf dem Bolzen *c*, welcher beliebig hoch gestochen werden kann, um die Größe der Bewegung zu verändern. Wenn nämlich die Schale voll und groß ist, so kann der Rührer einen größeren Weg durchlaufen, ohne anzustoßen. In diesem Falle stellt man den Stift *c* höher hinauf. Umgekehrt, wenn die Flüssigkeit bereits zusammen-

gegangen ist, muß man den Spatel *s* senken, und den Weg desselben verkleinern, was durch tieferes Stellen des Stiftes *c* erreicht wird.

Die Befestigung des Spatels ist sehr einfach. Der Kopf *k* geht mit einem

Fig. 47.



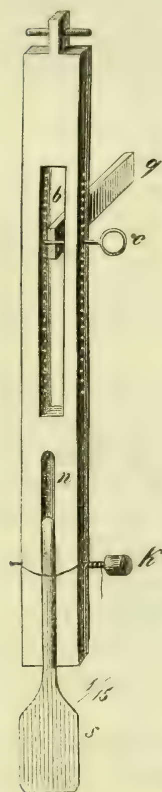
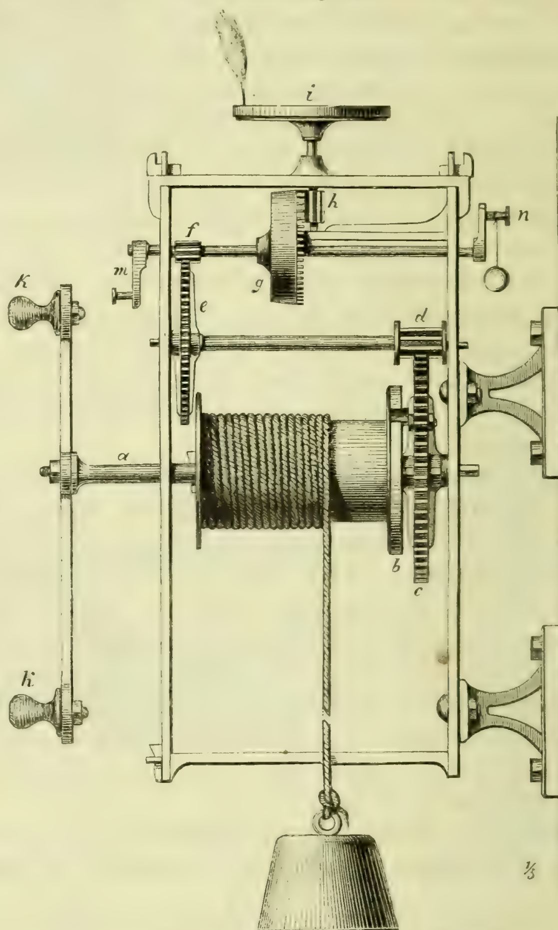


Fig. 48.



gedrehten dünnen Ende mit harter Reibung in einem entsprechenden weit gebohrten Loche. Ein dünner Bindfaden ist an demselben befestigt. Dreht man den Kopf *k* um, so wickelt sich der Bindfaden auf, und spannt sich an, wenn er auch auf der anderen Seite befestigt ist. Hier endigt der Bindfaden mit einem Haken aus gebogenem Drahte, der sich in einem Stifte einhakt. Um den Spatel zu befestigen, löst man den Bindfaden mit seinem Haken aus, legt den Spatel in die Nuthe *n*, worüber er hervorragt, hakt nun den Faden wieder ein, und dreht den Kopf *k*, bis der Spatel durch Reibung in der Latte hängen bleibt. Man kann den Spatel leicht höher und niedriger stellen oder wechseln.

Zu Extracten bedient man sich flacher Spatel aus Holz, deren Stiel zugeschärft ist, und in die Nuthe *n* paßt. Zu Salzen gebraucht man gläserne, porcellanene, wenn sie alkalisch sind, eiserne Spatel.

Die Zeit, während welcher der Rührer, nach einmaligem Aufziehen geht, hängt von der Fallhöhe des Gewichtes und der Berechnung der Räder ab. Je dünner die Walze, je größer die Fallhöhe des Gewichtes, je stärker die Uebersetzung der Räder, desto länger geht der Rührer.

Man darf jedoch die Walze nicht zu dünne machen, weil sonst der Strick zu kurz gebogen wird, und durch seine Steifigkeit zu großen Widerstand bereitet. Auch kann man die Uebersetzung der Räder, d. h. die Vermehrung der Geschwindigkeit auf Kosten der Kraft, nicht zu weit treiben, weil sonst das Gewicht unverhältnißmäßig schwer wird.

Das Gewicht hängt entweder senkrecht an der Walze herab, wie an der Uhr, oder es hängt an einem einfachen oder doppelten Flaschenzuge, oder endlich, es wird über Rollen an einen Ort von größerer Fallhöhe geleitet, und hier noch an einem doppelten Flaschenzuge aufgehangen. Man vergleiche die Zeit des Gehens nicht mit der einer Uhr, indem dieser Vergleich sehr zum Nachtheile des Rührers ausfallen würde; dagegen bedenke man, welche Arbeit der Rührer in der Flüssigkeit und mit seinem Windflügel zu leisten hat, im Vergleich zum einfachen Luftwiderstande und Aufhängungsreibung des Pendels an der Uhr.

An meinem Rührer ist das Gewicht 40 Pfund schwer an einem doppelten Flaschenzuge aufgehangen, mit einem Fallraume von 12 Fuß Rheinisch. Bei gut regulirter Geschwindigkeit geht der Rührer drei Stunden mit ganz gleicher Kraft. Bei etwas exacterer Arbeit, glaube ich, würden dieselben Größen für eine Rührzeit von vier Stunden ausreichen. Stände ein Fallraum von 24 Fuß Höhe zu Gebote, so würde der Rührer einen halben Tag gehen. Allein nun wickelt sich schon der Strick zu dick auf die Walze, besonders wenn sie nicht sehr lang ist, und der Gang ist anfangs kräftiger, als gegen Ende. Die Kraft, welche der Rührer während seines Ganges ausübt, muß ihn in Gestalt eines aufgehobenen Gewichtes anvertraut werden, und man schmeichle sich nicht mit der Hoffnung, daß man durch eine sinnreichere Construction oder bessere Arbeit etwas an dieser Kraft ersparen könne.

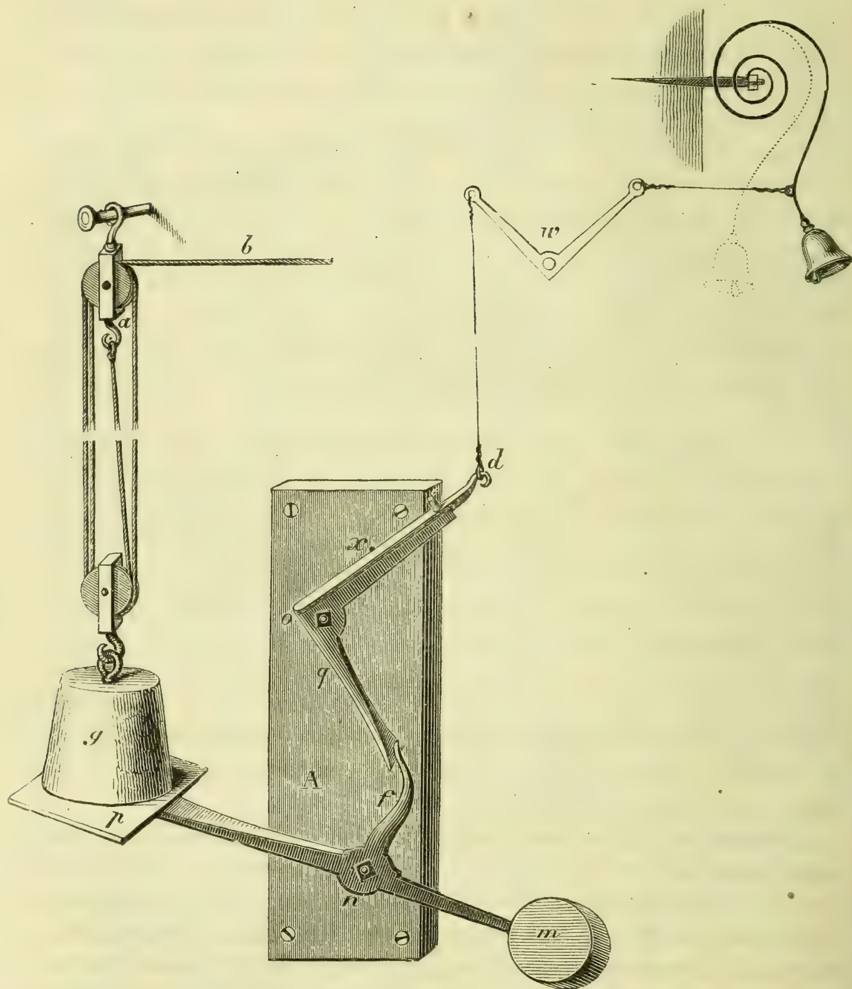
Nur an der nutzlos durch Reibung verloren gehenden Kraft kann man etwas gewinnen.

Als ich den Rührer zuerst in Anwendung brachte, war der Defectarius sehr glücklich, alle Stunden nur einmal aufziehen zu müssen. Allein bald fand sich, daß der Rührer oft abgelaufen war, und längere Zeit stille stand, auch daß das zwölfmalige Aufziehen im Tage etwas langweilig sei. Es wurde deshalb der höhere Fallraum und das schwerere Gewicht in Anwendung gebracht, und die Rührzeit auf drei Stunden gebracht. Das Aufziehen ist jetzt so selten, daß es nicht mehr lästig wird, und dennoch findet sich zuweilen der Rührer abgelaufen.

Ich habe deshalb die Idee gefaßt, denselben mit einem Lärmsignal zu versehen, welches kurz vor dem völligen Ablaufen von dem sinkenden Gewichte ausgelöst wird, und durch eine Schelle den Defectarius herbeiruft, wie der Hahn den Müller in der Kornmühle. Es liegt einmal in der menschlichen Natur, daß, je bequemer man es hat, man es immer noch bequemer haben will.

Das Lärmsignal, Fig. 49, wird am Boden angebracht, wo das Gewicht

Fig. 49.



des Rührers hinabsinkt. Das Gewicht hängt z. B. an einem doppelten Flaschenzuge. Jeder Kloben hat zwei Rollen. Die Art der Befestigung des Strickes ergiebt sich ebenfalls aus der Zeichnung 49. Man sieht, wie das letzte

Ende des Strickes bei *a* in dem Haken der oberen Flasche (Kloben) mit einer Schleife eingehangen ist, von da geht es unter der vorderen Rolle der unteren Flasche, steigt in die Höhe, geht über die vordere Rolle der oberen Flasche rechts herunter unter die hintere Rolle der unteren, wieder in die Höhe über die hintere Rolle der oberen Flasche, und geht nun als *b* auf dem kürzesten Wege auf die Walze des Rührers.

Der Mechanismus der Lärmvorrichtung ist auf dem Brette *A*, welches mit Nägeln an die Wand befestigt wird, angebracht. Das Gewicht *g* trifft auf seinem Wege die Platte *p*, welche von dem Gegengewichte *m* gehoben wird. Die Stange, welche beide verbindet, ist bei *n* um einen festen Punkt beweglich. An dieser Stelle geht auch senkrecht der Finger *f* aufwärts, welcher die Lärmvorrichtung bewegt.

Um den festen Punkt *o* dreht sich ein eiserner Winkel *q*, der dem Finger *f* eine breite Fläche darbietet. Dieser Winkel legt sich bei *e* mit einem kleinen Ansatz auf die eiserne Stange *d*, an welche der Draht befestigt ist, der die Schelle zieht. Dieser Draht geht an den Winkel *w*, um die senkrechte Richtung in die horizontale zu verwandeln, von diesem Winkel direct an die Schelle, die an einer Feder befestigt ist. Die Feder ist im Zustande der Ruhe nur so wenig gespannt, daß sie eben noch den Hebel *d* mit dem Winkel *q* hebt.

Sinkt nun das Gewicht *g* allmählig herunter, so drückt es auf die Platte *p*, und indem es sie herunterdrückt, bewegt es den Finger *f*. Dieser drückt auf den um *o* beweglichen Winkel, und zieht mit dem Ansatz *e* die Stange *d* mit dem daran befestigten Schellenzuge langsam herunter. Die Feder der Schelle wird gespannt, und die Schelle geht in die punktirte Lage über. Sobald aber der Finger *f* von der Platte des Winkels *p* abgleitet, springt die Schelle plötzlich in ihre alte Lage zurück und klingelt dabei kräftig. Hat man einmal auf diesen Ton Appell, so kann man sich ruhig aus dem Laboratorium innerhalb der Hörweite entfernen.

Sobald das Gewicht an der Kurbel des Rührers (*k* Fig. 48) wieder aufgezogen wird, so hebt das Gegengewicht *m* (Fig. 49) die Platte *p* wieder in die Höhe. Der Finger *f* stößt den Winkel *q* hinweg und fängt sich wieder hinter der Platte dieses Winkels. Aus diesem Grunde ist auch der Winkel *q* und der Hebel *d* nicht aus einem Stücke gemacht. Die Stange *d* ist in ihrer Bewegung durch einen Stift *x* in der Wand beschränkt, der leichte Winkel *q* aber nicht. Wären beide ein Stück, so würde der Finger *f* nicht mehr den Winkel *q* beim Zurückspringen drücken können, wenn er an den eben genannten Stift anstieße. Die Feder der Schelle würde aber den Winkel immer fest gegen diesen Stift heranziehen. Es ist diese Anordnung also aus dem Grunde getroffen worden, daß beim Aufziehen des Gewichtes die Lärmvorrichtung sich von selbst wieder in die Lage setze, von Neuem ihre Function zu verrichten.

Dieses Signal hat sich im Gebrauche vollkommen bewährt. Es arbeitet ganz zuverlässig, und ist im ganzen Hause hörbar. Wenn nur ein Gehülfe zu

Hause ist, so wird er bei der Receptur von der Vorrichtung avertirt, daß der Rührer aufgezogen werden müsse.

Die Stärke des Rührers läßt sich durch Vermehrung des Zuggewichtes und durch Stellung der Windfeder reguliren. Hierbei muß man suchen, die Kraft möglichst durch die zu bewegende Flüssigkeit zu absorbiren, und demnach die Feder immer ziemlich scharf stellen. Es würde ganz unzweckmäßig sein, ein sehr schweres Gewicht anzuhängen, und durch einen breiten Windflügel den Ueberfluß der Kraft zu vernichten. Läuft der Rührer bei voller Abbampfschale und ziemlich scharf stehender Feder zu geschwinde, so kann man das Gewicht erleichtern. Wird aber die Kraft größtentheils zu der Bewegung der Flüssigkeit in Anspruch genommen, so kann man sie als vernutzt ansehen.

Die Rührlatte würde bei anderen Arbeiten hinderlich sein; man bindet deshalb ihr unteres Ende seitlich an eine passend angebrachte Schlinge, ohne sie aus ihrer Aufhängung zu lösen. Die Stoßlatte zieht man an die Decke. Ueberhaupt muß man darauf sehen, den ganzen Mechanismus an einer passenden Stelle so hoch anzubringen, daß man noch unter der Stoßlatte durchgehen kann.

Der Rührapparat muß jeden Augenblick zum Gebrauche bereit sein, und darf niemals hinderlich werden. Ich war genöthigt, denselben 6 Fuß weit von dem Abdampfapparate anzubringen, und mußte der Stoßlatte deshalb eine Länge von 6 Fuß geben.

Zu Rührmaschinen kann man jedes alte, unbrauchbare Uhrwerk von einiger Größe, alte Bratenwender sehr leicht einrichten. Im Schwarzwalde würden sie sich sehr leicht im Großen und sehr wohlfeil beschaffen lassen.

Uebrigens ist es keine Frage, daß man dieselben nicht auch ohne alle metallenen Zahnräder, aus hölzernen Scheiben und scharf eingeschnittenen Rollen, die mit Schnüren ohne Enden bespannt wären, darstellen könnte.

Die Wirkung einer ununterbrochenen, automatisch mechanischen Bewegung einer heißen Flüssigkeit ist höchst auffallend. Die Verdampfung ist ungemein rasch. Bei Extractflüssigkeiten rechne ich auf die Stunde 1 Pfund verdampftes Wasser. Wird das Feuer um halb acht Uhr angezündet, so kann um acht Uhr der Rührer schon angesetzt werden. Bei ununterbrochener Arbeit und vorgewärmter Nachfüllflüssigkeit können bis Abends zehn Uhr 14 Pfund Wasser in einer nicht sehr großen Schale verdampft sein. Wird nun noch einmal Feuer nachgelegt, und der Rührer aufgezogen, so dauert damit die Verdampfung bis Nachts ein Uhr, während alle Hausbewohner ruhig schlafen. Sogar der Sonntag macht keine Unterbrechung, indem das Aufziehen des Rührers so wenig als eine Arbeit anzusehen ist, wie das Aufziehen der Hausuhr, was auch meistens Sonntags geschieht. In dieser Art können in einem Arbeitstage 16 bis 17 Pfund Wasser verdampft werden.

Läßt man die Flüssigkeit in der Dampfschale unbedeckt ruhig stehen, so

steigt ihre Temperatur bei guter Heizung bis zu 74° R., und es destillirt reichlich Wasser durch die enge Röhre des Kühlfasses; läßt man nun aber den Rührapparat gehen, so bleibt die Temperatur unter lebhafter Dampfbildung auf 73° R. stehen, aber es destillirt nun kein Wasser mehr ab, sondern fällt verdichtet an der äußeren Seite der Schale in den Kessel zurück. Man kann auf diese Weise selbst ein starkes Feuer vollkommen benutzen, was bei weniger gutem Rühren nicht der Fall ist, indem hierbei immer viel Wasser überdestillirt. Durch diese bessere Benutzung des Feuers leistet der Apparat einen weit größeren Effect, und ich wage zu behaupten, daß der kleine Dampfapparat ohne Aufsatz mit Hülfe des Rührers weit mehr fertig macht, als der große Apparat ohne denselben. Bedenkt man, daß durch die Anwendung desselben, selbst für bedeutende Geschäfte, der kleine Apparat genügen dürfte, so ist dessen Anschaffung die nützlichste Anlage, weil sie eine bedeutend größere Anschaffung überflüssig macht. Es ist einleuchtend, daß man in sehr großen Geschäften, in chemischen Fabriken, auch in mehreren Schalen zugleich rühren lassen, sowie man die zum Aufziehen oder direct zum Rühren nöthige Kraft von irgend einer andern disponiblen Kraft leicht ableiten kann.

Der Beindorf'sche Apparat hat den Vorzug, daß alle Verbindungen sich sehr rasch, ohne Kitte und Schrauben bewerkstelligen lassen; auf der andern Seite hat er aber den Nachtheil, daß durch den Gebrauch die Fugen immer weniger dicht werden und Dampf durchlassen. So lange dies nur Wasserdampf ist, bleibt die Sache ziemlich geringfügig, sobald man aber mit Weingeist, Aether, Ammoniak und anderen werthvollen Flüssigkeiten arbeitet, ist man genöthigt, die Fugen mit Leinsamenbrei zu verschmieren, oder mit Papierstreifen zu verkleben, welches sehr unreinlich ist. Außerdem kann der Dampf in einem mit so losen und ausdehnbaren Schließflächen versehenen Dampfapparate niemals eine Spannung von einiger Bedeutung erreichen, ohne daß man die Infundirbüchsen schwer belastet, oder es findet dies höchstens nur bei ganz neuen Apparaten Statt.

Nun giebt es aber dennoch Arbeiten, in denen dies sehr wünschenswerth ist, wie z. B. bei der Bereitung des Bittermandelwassers. — Man hat darum auch Auskunftsmittel gesucht, diese Arbeit mit gewissen Modificationen ausführen zu können, und wir haben selbst eins, durch Zufügung eines kleinen Theils, in Vorschlag und Anwendung gebracht.

Sind endlich die Arbeiten des Laboratoriums von noch größerem Umfange, daß sie die Anschaffung des sogenannten großen Apparates erfordert, der wesentlich aus zwei kleinen nebeneinander mit Aufsatz besteht, so würde die Summe der zu dichtenden Fugen immer größer, und die Arbeit bei zunehmendem Verschleiße immer beschwerlicher.

In diesem Falle ist es ungleich besser, sich einen wirklichen cylindrischen Dampfkessel anzuschaffen, und demselben alle Apparate, die durch ihn betrieben werden sollen, durch Röhren anzuhängen. In der Construction solcher Kessel

sind wegen der kleineren Dampfmaschinen so schöne Erfahrungen gemacht worden, daß der Pharmaceut nur in die Mechanik hinübergreifen kann, um sich das, was er braucht, zu holen.

Von allen Kesselformen eignen sich die cylinderförmigen durch ihre Einfachheit, Stärke und Leichtigkeit der Darstellung, vorzugsweise zur Berücksichtigung. Bei denselben läßt sich der Feuerzug am besten anbringen, und sie eignen sich eben sowohl zum Einmauern als zum Freistehen. In Betreff des Brennmaterialverbrauches sind die eingemauerten Kessel unbedenklich vorzuziehen, dagegen haben die freistehenden den Vorzug der leichteren Reinhaltung und Beweglichkeit an jeden Platz des Laboratoriums, und der Zugänglichkeit von allen Seiten.

Die freistehenden Kessel verbreiten aber im Laboratorium eine, im Sommer unerträgliche, im Winter ganz überflüssige Hitze, so daß man in Betreff aller Verhältnisse dem eingemauerten Kessel den Vorzug geben muß.

Um das Feuer möglichst zu benutzen, muß es auf einer großen Ausdehnung die Kesselwände berühren.

In der in den folgenden Darstellungen angenommenen Construction brennt das Feuer unter dem Kessel auf einem Roste, streicht unter demselben bis ans Ende fort, steigt von hinten in das innere Feuerrohr, theilt sich vorn in zwei gemauerte Feuerkanäle, die in der ganzen Länge der Seiten hinlaufen, und sich hinter dem Kessel in eine gemeinschaftliche Ofenpfeife sammeln. Es ist dies im Wesentlichen die Construction der großen Dampfkessel, welche sich bis zu der vorliegenden Größe noch vortheilhaft anwenden läßt. Insbesondere ist es zweckmäßiger, das Feuer unter dem Kessel, als in dem inneren Feuerrohre auf einem Roste brennen zu lassen.

Der Kessel besteht aus einer starken Platte von Rothkupfer, deren übereinander liegende Enden durch eine Reihe kupferner Nieten vereinigt sind. Die Köpfe des Kessels bestehen aus Gußeisen. Die aufgebogenen Ränder des kupfernen Cylinders werden mit kupfernen Nieten an die Kopfplatten befestigt.

Fig. 50.

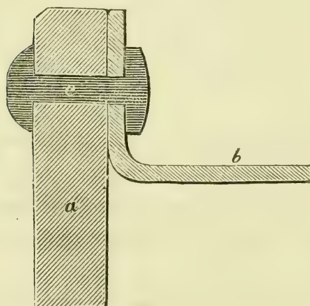


Fig. 50 stellt den Durchschnitt dieses Randes in wahrer Größe vor.

a ist der gußeiserne Kopf, *b* ein Theil des cylindrischen Kessels, *c* die kupferne Niete.

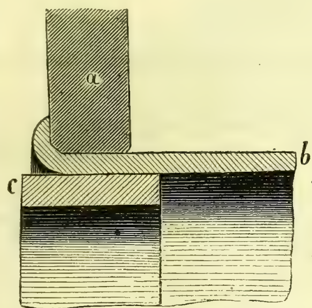
Das Kesselblech hat eine Dicke von $1\frac{1}{2}$ Linien (3.mm), und läßt sich in ausgeglühetem Zustande am Rande umlegen. Eisenblech läßt dies nicht zu, und es müßte in diesem Falle der Cylinder des Kessels mit seinen Kopfstücken durch eine Mittelschiene verbunden werden. — Doch ist dies eine Arbeit, die nur in guten

Kesselfabriken richtig ausgeführt werden kann, an welche man sich in diesem Falle zu wenden hätte.

Das Einsetzen der inneren Feuerröhre geschieht in folgender Art:

Ein Kupferblech, von derselben Dicke wie der Kesselmantel, wird durch Nieten oder Löthen zu einem Rohre von 6½ Zoll (170mm) Durchmesser geformt. Es muß sich eben durch die beiden Löcher der Endstücke des Kessels, nachdem sie schon an dem Kesselmantel befestigt sind, durchschieben lassen. Die äußere Kante des gußeisernen Endstückes wird mit der Feile etwas gebrochen. Die durchgeschobene Röhre wird an beiden Enden umgeklopft, und durch einen gedrehten, keilförmigen Ring von Eisen oder Stahl, welcher in die Oeffnung mit Hammerschlägen eingetrieben wird, scharf gegen die Kanten des gußeisernen Kopfstückes gedrängt. Es ist dies bekanntlich die Art, wie die Röhren in den Locomotiven befestigt werden. Ein Durchschnitt dieses Theils des Kessels ist in Fig. 51 abgebildet.

Fig. 51.



a ist wiederum ein Theil des gußeisernen Kopfstückes;

b ein Theil des Kesselmantels mit seinem umgelegten Ende;

c ein Theil des eingesprengten Ringes.

Alle diese Arbeiten fangen damit an, daß man die Kopfstücke des Kessels nach einem Modell gießen läßt. Darnach wird der Kesselmantel gebogen, daß seine umgelegten Enden den Kopfstücken an Durchmesser gleich werden. Nachdem vorher das Dampfrohr mit den Hahnen und dem Sicherheitsventile aufgenietet ist, werden die Kopfstücke an den Kesselmantel genietet, und zuletzt die Rauchröhre eingesetzt. Der Abflußhahn muß an das entgegengesetzte Ende von der Heizung angebracht werden, weil er vorn der größten Hitze ausgesetzt wäre, und seine Röhre durch Trockenkochen unvermeidlich verbrennen würde.

Das Dampfrohr ist entweder mitten auf dem Kessel, wie in den folgenden Zeichnungen, oder am entgegengesetzten Ende vom Roste aufgesetzt. Es trägt einen Seitenarm für das Sicherheitsventil, und nach zwei Seiten Dampfhähne. Mitten durch das Dampfrohr geht die Füllröhre. Diese Einrichtung ist nur für Dämpfe von niedrigem Drucke bestimmt, weil hochdrückende Dämpfe das Wasser zu diesem Rohre herausdrücken würden.

Im vorliegenden Falle kann man der Füllröhre eine Höhe von 3 Fuß geben, und dadurch Dämpfe erzeugen, die zu allen pharmaceutischen Arbeiten vollkommen genug gespannt sind. Man muß das Sicherheitsventil so stark entlasten, oder seine wirkende Fläche so groß nehmen, daß es sich eher lüftet, als das Wasser die ganze Höhe des Füllrohres erstiegen hat, im Falle einmal beide

Hähne verschlossen sein sollten. Für Dämpfe von höherem Drucke kann man eine offene Füllröhre nicht mehr anwenden, sondern muß sich dazu einer Handdruckpumpe bedienen, deren Rohr statt des Füllrohres in den Kessel paßt. — Dies ist viel zuverlässiger und weniger kostspielig als andere Methoden, Wasser in den Kessel mit hochgespanntem Dampfe hineinzubringen. Ein gläserner Wasserstandszeiger muß ebenfalls angebracht sein, um immer über die Höhe des Wassers Kenntniß zu haben.

Dieser Kessel wird nun nach den beiden folgenden isometrischen Zeichnungen eingemauert.

Fig. 52 zeigt die Anatomie des Kesselofens sehr deutlich:

a ist die Heizöffnung;

b der Rost;

c der Aschenraum;

d ist der erste Zug unter dem Kessel;

e das innere Rauchrohr;

m m das Wasser im Kessel;

n der Dampfraum;

o ist eine gußeiserne Platte, welche einen leeren Raum deckt, um Ziegel zu ersparen;

p ein ausziehbarer Stein, um das Rohr *e* reinigen zu können.

Die seitlichen Feuerzüge werden von hinten ebenfalls durch versetzbare Löcher gereinigt.

Ausflußhahn, Dampfrohr, Sicherheitsventil und Füllrohr, sowie das eiserne Rauchrohr, sind ohne nähere Bezeichnung erkennbar.

Fig. 52.

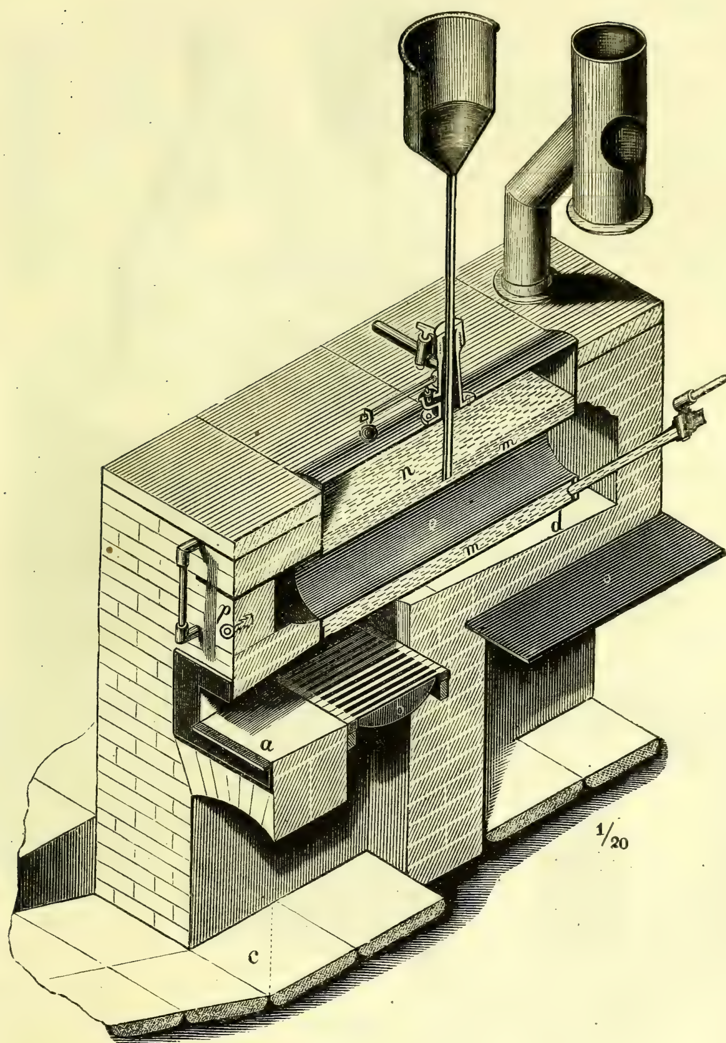
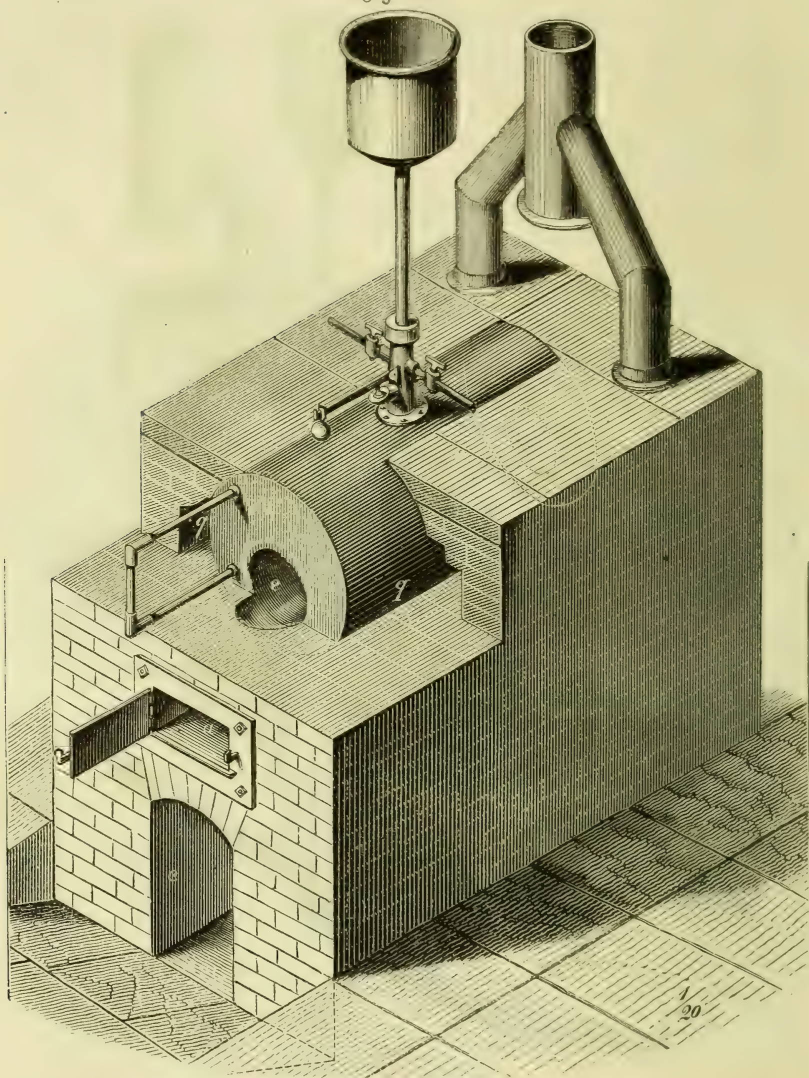


Fig. 53 zeigt den ganzen Apparat, die hintere Hälfte ganz fertig, die vordere zum Theil aufgedeckt.

Fig. 53.



Wir haben hier wieder:

a eine Heizöffnung;

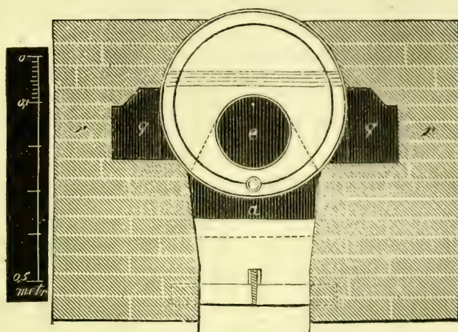
c den Aschenraum;

e das innere Feuerrohr;

q q die beiden Seitenzüge.

Endlich zeigt Fig. 54 noch einen geometrischen senkrechten Durchschnitt des ganzen Ofens am hinteren Ende. — Diese Zeichnung hat ihren eigenen Maaßstab neben sich, weil die gleichwerthigen Dimensionen im Verhältniß von 9 zu 11, gegen die isometrische Zeichnung von Fig. 52 und 53 kleiner erscheinen. In diesen Figuren, die zu $\frac{1}{20}$ Maaßstab entworfen sind, können alle geraden Linien, ohne weiteres, in 20facher Größe als Werkmaaße genommen werden.

Fig. 54.



In Fig. 54 sieht man bei *a* den unteren Zug, *e* den Zug der inneren Feuerröhre.

q q die beiden seitlichen Feuerzüge, welche bei *r* nur durch einen halben Ziegelstein geschlossen werden. Wo es einigermaßen der Raum gestattet, ist sehr anzurathen, hier einen ganzen Stein zu nehmen, und den Maurern neben der Wahl des besten Materials die sorgfältigste Arbeit anzuempfehlen.

An diesem Apparate werden nun die zugehörigen Theile zu den einzelnen Arbeiten mit Röhren angeschlossen. Oeffnet man die Dampfhähne ganz, so werden alle Gefäße, welche nicht auf ihre Lager befestigt sind, befestigt, aufgehoben, wenn man dem Dampfe den Ausgang erschwert. Will man nur Dämpfe von atmosphärischer Spannung erzeugen, so giebt man ihnen aus dem anzuschließenden Arbeitsgefäß einen nicht zu weiten, aber freien Ausgang, und verschließt den Dampfhahn so weit, daß nicht zu viele Dämpfe durch diesen Ausgang entweichen. Werden mehr erzeugt, als gebraucht werden, so entweichen sie durch das Ventil.

Will man aber Dämpfe von höherer Spannung erzeugen, so muß man die Schalen und andere Gefäße luftdicht auf ein anderes Dampfgefäß und stark befestigen, und dem Dampfe nur einen Austritt durch ein belastetes Ventil gestatten. In diesem Falle kann man mit Dampf wässerige Lösungen in volles Kochen versetzen. Das gute Befestigen porcellanener Gefäße hat aber immer seine besonderen und großen Schwierigkeiten, und es möchte dieser Dampfkessel immer am vortheilhaftesten bei niedriger Spannung der Dämpfe und ausgedehnter Arbeit anzuwenden sein.

In Destillationen von Vegetabilien läßt er nichts zu wünschen übrig, indem man ganze Fässer voll Pflanzenkörper in hölzernen Kübeln der Destillation unterwerfen kann. Sowie eine Portion abgefertigt ist, kann man einen neuen Kübel vorschieben, und fast ohne Unterbrechung destilliren, was bei eigentlichen Blasen nicht der Fall ist. Abdampf- und Digestionsapparate kann man in

hölzernen Umfassungswänden in beliebiger Größe anlegen und gebrauchen. Mit den nöthigen Rührapparaten versehen, läßt sich mit einem solchen Dampfkessel, außer den Bedürfnissen des größten Geschäftes, eine kleine Fabrikation verbinden.

Zweites Kapitel.

Extractionen.

Die Bereitung der Extracte hat von jeher die practischen Pharmaceuten viel beschäftigt, und zu vielerlei Vorschlägen und Verbesserungen geführt.

Die Extracte unterscheiden sich, sowohl ihrer Natur nach, als auch nach dem Ausziehungsmittel, durch das sie bereitet werden. Man hat wässerige, weingeistige und ätherische Extracte.

Die Bereitung derselben wechselt je nach der Natur des Ausziehungsmittels (Menstruum).

Der Zweck jeder Verbesserung in der Bereitung der Extracte muß darin bestehen, sie in möglichster Güte und mit den geringsten Kosten darzustellen.

Nur eine richtige Kenntniß aller dabei vorkommenden Beziehungen kann auf den richtigen Weg leiten.

Wässerige Extracte.

Die theoretische Frage über die Natur und richtige Darstellung der Extracte, ist am gediegendsten und vollständigsten von Berzelius in seinem Lehrbuche der Chemie abgehandelt worden. An den dort aufgestellten Principien hat sich im Wesentlichen nichts geändert, und wir setzen sie als bekannt voraus.

Nach den dort aufgestellten Sätzen werden die Extracte verändert und verdorben durch zu hohe Temperatur bei dem Eindampfen und durch zu lange dauernde Einwirkung der Wärme. Wir haben demnach unser Augenmerk vorzugsweise auf Vermeidung dieser beiden Klippen zu richten.

Die wässerigen Extracte werden auf drei verschiedene Weisen bereitet: durch Auskochung, durch Aufguß heißen Wassers und Auspressen, durch Aufguß kalten Wassers und Verdrängen desselben durch frisches.

Wir haben nun diese drei Methoden mit ihren relativen Vorzügen etwas näher zu beleuchten.

Die Auskochungsmethode ist mit Vortheil nur bei sehr festen Wurzeln und Rinden anzuwenden, welche ihre löslichen Bestandtheile nur schwierig hergeben, wie Quassiaholz, Chinarinde, Queckenwurzel, Cascarilla, Quajakholz und ähnliche.

Man verkleinere die Species so weit, als es practisch zulässig ist, und koche sie in einem kupfernen oder kupfernen verzinnten Kessel mit eben der hinreichenden Menge Wasser, damit sie nicht am Boden anbrennen, und sich leicht mit einem Spatel umrühren lassen, wozu in den meisten Fällen das vierfache Gewicht genügt.

Das Kochen soll kein zu heftiges und stürmisches sein, wodurch alle balsamische und flüchtige Bestandtheile der Stoffe verkocht würden, sondern es soll nur ein gelindes Aufwallen aus der Mitte des Gefäßes stattfinden. Auch liegt die Verflüchtigung des Wassers gar nicht im Zwecke, ehe man colirt hat, sondern das Kochen würde noch besser in einem verdeckten Gefäße stattfinden.

Die ganze Abkochung gieße man auf ein Colatorium oder in einen Spitzbeutel und lasse ablaufen; die im Tuche bleibenden Species werden in ganz gleicher Weise noch zweimal mit der geringsten möglichen Menge Wassers abgekocht, die Flüssigkeiten vereinigt und absetzen gelassen.

Hierbei ist zu bemerken, daß, wenn im klarcolirten Chinadecocte sich ein Absatz gebildet hat, derselbe nicht durch Sedimentation aus dem Extracte entfernt werden darf, sondern dabei bleiben muß. Bei den übrigen Körpern ist ein solcher Absatz eher als eine Verunreinigung anzusehen und durch Absetzen und Decantiren zu entfernen.

Die klaren Flüssigkeiten werden in gebrochenen Portionen im Wasserbade unter Anwendung des Rührers erst einzeln zur Syrupdicke, dann alle Syrupe vereinigt zur Extractdicke, das Chinaextract zur Trockenheit eingedampft.

In früheren Zeiten wurden alle Extracte durch Abkochung zu bereiten gelehrt. Erst durch genaue angestellte Versuche mit Zahlenresultaten hat man sich überzeugt, daß es in den meisten Fällen vortheilhafter sei, sich der Infusion als der Abkochung zu bedienen.

So hat nach sehr zuverlässigen Versuchen:

1 Pfund zu 16 Unzen Rad. Patientiae an Extract gegeben durch Auskochung . . . . 2 Unzen 6 Drachmen.
Durch Aufguß . . . . 3 »

1 Pfund Rad. Gentianae ebenfalls von 16 Unzen gab an Extract:
Durch 12stündige kalte Maceration . 5 Unzen 2 Drachmen 2 Scrupel.
Durch 12stündige heiße Infusion . 5 » 1 » 1 »
Durch eine $1/4$stündige Abkochung . 4 » 6 » 2 »

Das Extract durch Infusion bereitet, und besonders jenes durch Maceration war durchsichtig, klar, glatt, bitter und riechender als jenes durch Abkochung bereitete.

1 Pfund Rad. Consolidae, im März gesammelt, gab durch eine Infusion von 4 Pfund heißen Wassers an Extract
2 Unzen 7 Drachmen 50 Grane
Durch Maceration mit derselben Menge Wassers . . . . 3 » 3 » 38 »

1 Pfund Rhabarber gab durch einen einzigen Aufguß . . . . 5 » 6 » eines ganz klaren und im Wasser löslichen Extractes,
während durch Abkochung nur . . 5 » eines trüben, schleimigen zum Theil unlöslichen Extractes erhalten wurden.

Umgekehrt gab aber 1 Pfund China durch zwei Abkochungen
4 Unzen 87 Grane eines festen Extractes, während zwei Infusionen nur 3 » 68 » geben. Außerdem ist das durch Abkochung erhaltene Extract viel reicher an Alkaloiden und von ganz anderer Beschaffenheit als das durch Maceration erhaltene, weshalb insbesondere bei diesem Körper die gewöhnlichen Betrachtungsweisen nicht Platz greifen können. Auch Guajakholz giebt durch Kochen mehr und besseres Extract, was sich durch einen balsamischen Geruch auszeichnet.

1 Pfund Ratanhiawurzel gab durch zwei Abkochungen
3 Unz. 7 Dr. 22 Gr. eines Extractes, welches . . . . 13 » 8 » lösliche
und . . . . 18 » 14 » unlösliche
Stoffe enthielt, die aus Amylon und Gerbestoffe bestanden.

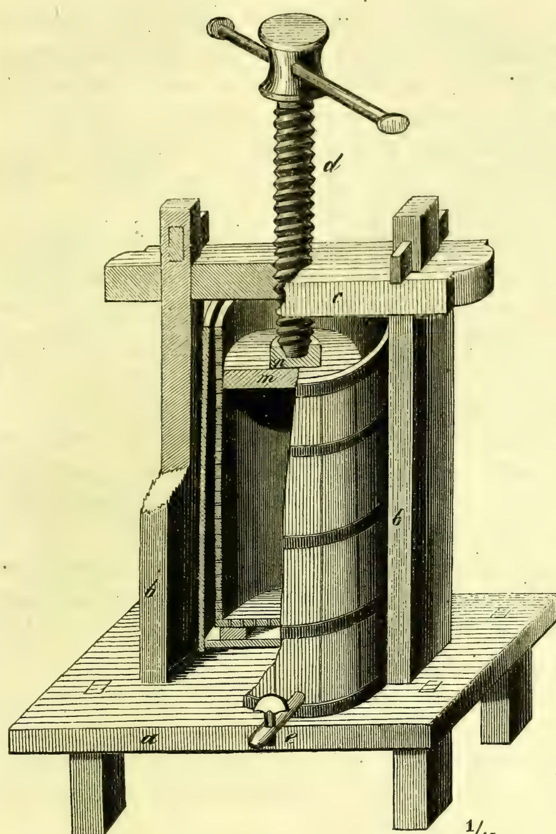
1 Pfund derselben Wurzel durch zwei Infusionen behandelt gab nur
3 Unz. 4 Dr. 3 Gr. Extract,
dieses enthielt aber . . . . 18 » 15 » lösliche
und nur . . . . 9 » 50 » unlösliche
Bestandtheile, so daß das durch Infusion bereitete Extract mehr lösliche Bestandtheile als das durch Decoction erhaltene enthielt. Das lösliche Extract ist außerdem in kleinerer Dose wirksam und giebt klare, minder widerlich einzunehmende Mixturen.

Die französische Pharmacopoe von 1837 hat ein mit Weingeist bereitetes Ratanhiaextract. Dasselbe enthält noch mehr von diesen unlöslichen Stoffen. Eine Menge der Wurzel, welche 70 Theile wässeriges Extract gab, lieferte mit Weingeist 120 Theile Extract, die aber nur 51 Theile in Wasser löslich enthielten.

Da sich nun bei diesen Versuchen in den meisten Fällen durch die Aufgußmethode ein schöneres Product und in größerer Menge herausgestellt hat, so haben wir noch zu betrachten, auf welche Weise sich die Aufgußmethode am vortheilhaftesten ausführen lasse. Um möglichst wenig Ausziehungsmittel anwenden zu müssen, ist es nothwendig, dasselbe successive von den auszuziehenden Körpern zu trennen. Die Entfernung der Lösung von den Species geschieht auf drei verschiedene Weisen: 1) durch Pressen, 2) durch Verdrängung mit hohem Drucke, 3) durch Verdrängung mit niederem Drucke. Die Auspreßmethode wird meistens mit der gewöhnlichen Presse des Laboratoriums ausgeübt. Die ausgekochten Species werden in Säcke gefüllt oder in Tücher ausgeschlagen zwischen den zinnernen Platten ausgepreßt. Diese Arbeit ist wegen der Menge der Substanz bei größeren Extracten sehr langweilig, und wegen ihrer Hitze äußerst unangenehm, indem die Hände einem beständigen Brühen und Verbrennen ausgesetzt sind. Wenn nun auch für kleine Mengen Substanz die gewöhnliche Presse in Anwendung bleiben kann, so erfordert doch die Bereitung solcher Extracte, die wie Extr. Taraxaci, -Cardui benedicti, -Trifolii fibrini, aus bedeutenden Mengen Substanz dargestellt werden, die Einführung einer ei-

genen Extractpresse. Ich habe eine solche in den Annalen der Pharmacie, Band 31, Seite 303, beschrieben und abgebildet. Eine getreue Darstellung derselben in $\frac{1}{15}$ der natürlichen Größe giebt die nebenstehende Figur 55.

Fig. 55.



In einer dicken, eichenen Tischplatte *a* sind zwei viereckige Löcher eingestemmt, durch welche die verjüngten Enden der senkrechten Ständer *b b* hindurchgehen, um unten durch Keile befestigt zu werden.

Oben sind diese Ständer ebenfalls abgesetzt und, wie aus der Zeichnung ersichtlich, auch mit Keilen über dem Querbalken *c* versehen.

Durch Loslösen dieser oberen Keile kann man das Querstück *c* abheben und bequem zu dem Fasse gelangen. In dem Querstücke *c* ist die Mutter geschnitten, worin die Preßschraube *d* geht.

Mitten unter dieser Schraube steht das Preßfaß. Es ist sehr schwach verjüngt nach oben, damit man es mit angetriebenen Reifen verdichten kann, und hat gerade Dauben. Nöthigenfalls könnte man sich auch eines gewöhnlichen Halbohmfasses, aus dem man einen Boden löste, bedienen.

In diesem Fasse steht ein anderer mit ganz senkrechten Wänden, welche überall durchlöchert sind. Statt dieses zweiten Fasses kann man sich auch einzelner Bretter bedienen, die man senkrecht an die inneren Wände aufstellt.

Sie sind auf der hinteren Seite mit senkrechten Rinnen versehen. Der Zweck dieser Verrichtungen ist kein anderer, als der ausgepreßten Flüssigkeit immer offenbleibende Kanäle zum Abrinnen darzubieten.

Um dieses ganz sicher zu erreichen, muß in dem Fasse noch ein falscher Boden sein, welcher unten durch angenagelte Leisten getragen wird, und ebenfalls mit Löchern versehen ist. Auf diesem Blindboden liegt die Substanz.

Zwischen demselben und dem eigentlichen dichten Boden ist der hölzerne Abflußhahn *e* angebracht.

Auf der Substanz liegt zunächst ein runder Deckel *m* aus dickem Eichenholze, von der Größe des Durchmessers des inneren Fasses; quer auf der Richtung seiner Fasern liegt der Preßkloß *n*, in der Mitte mit einem flachen Loche versehen, um die Spitze der Schraube *d* aufzunehmen und zu leiten.

Die ausgepreßte Flüssigkeit rinnt durch die Löcher des Blindfasses oder hinter den eingesetzten Brettern hinab, gelangt zwischen die beiden Böden des Fasses und fließt beim Oeffnen des Hahns in ein untergesetztes Gefäß.

Die Infusion des heißen oder kalten Wassers auf die Substanz geschieht im Preßfasse selbst, und man läßt 24 Stunden ruhig stehen. Hat man heißes Wasser aufgegossen, so ist oft nach dieser Zeit das Innere der Substanz so warm, daß man mit der Hand nicht hineingreifen kann. Von krautartigen Substanzen läuft, wenn sie mit Wasser nur bedeckt waren, ungefähr die Hälfte des Wassers von selbst ganz klar und tief gefärbt ab. Die andere Hälfte wird etwas trüber, aber eben so concentrirt durch Pressen erhalten. Die Kuchen sind bereits sehr erschöpft und nur mehr feucht, aber nicht naß. Der erste Auszug erschöpft die Substanz um so mehr, je feiner sie verkleinert war. Man darf jedoch die Verkleinerung nicht zu weit treiben, weil sonst viel Pulver mit abfließt.

Kräuter werden im Stampftroge mit dem Stoßmesser verkleinert, festere Körper werden gestampft, dann gestoßen und durch ein feines Speciessieb geschlagen.

Wer eine Schrotmühle besitzt, läßt die härteren Körper, nachdem sie im Stampftroge verkleinert sind, einmal durchlaufen.

Um diese Stoffe in dem Extractionsfasse zusammenzuhalten, legt man einen weitmaschigen Sack aus grobem Zeuge, der vorher mit heißem Wasser gut ausgebrüht ist, in die Presse und bekleidet dadurch ihren Boden und Seitenwände. Um den Sack aufgespannnt offen zu erhalten, klemmt man ihn mit einem passenden hölzernen Reif in die Oeffnung des Fasses.

Bei krautartigen Substanzen, wie Marrubium, Fumaria und ähnlichen giebt schon der zweite Auszug ein ganz verändertes Extract. Es ist weniger gefärbt und von hautartiger Beschaffenheit. So gaben 6 Pfund Herb. Marrubii durch den ersten Auszug mit Pressen 2 Pfund eines sehr schönen Extractes; der zweite Auszug gab 3 Unzen 3 Drachmen eines unscheinbaren häutigen Extractes, was schon aus diesem Grunde verworfen werden mußte. Die kleine Menge lohnte auch nicht die Mühe des Eindampfens.

Bei holzartigen Körpern, wie Centaurium minus, Taraxacum lohnt noch der zweite und dritte Auszug.

Die Menge des aufzugießenden Wassers kann nicht bei allen Körpern dasselbe Verhältniß haben, sondern es muß dem Augenscheine die zum völligen Ein-

teigen nöthige Menge überlassen werden. Auch beim Einteigen können die Kräuter etwas beschwert und gepreßt liegen, weil sie sonst steigen und zu viel Wasser aufnehmen. Die zum bloßen Benetzen der Pflanze nöthige Wassermenge ist immer mehr als das zwanzigfache von derjenigen, die zur Lösung der Extractsubstanz erforderlich wäre.

Man nimmt deshalb unter keinen Umständen mehr Wasser als zum Benetzen und Einteigen nöthig ist, da doch ohne Berührung keine Ausziehung möglich ist.

Die ausgepreßten Flüssigkeiten werden zum Absetzen in steinernen Töpfen hingestellt, das Klare nach 24 Stunden vorsichtig abgezogen und auf dem Apparate mit Anwendung des automatischen Rührers eingedampft.

Die zur Syrupconsistenz eingedampften Flüssigkeiten werden vom Feuer entfernt, und nicht wieder mit frischen Flüssigkeiten, wie es gewöhnlich geschieht, verdünnt.

Während nämlich die zweite Flüssigkeit einbampft, soll die erste bereits concentrirte nicht diese ganze Zeit über derselben Hitze ausgesetzt sein.

Die zinnerne Abdampfschale wird höchstens dreimal aufgefüllt, dann aber das bereits syrupartige Extract vom Feuer entfernt so lange aufbewahrt, bis alles auf diesen Punkt gekommen ist, und das Fertigmachen zusammen stattfinden kann.

Kalt gemachte Auszüge lassen meistens beim Erhitzen Eiweiß coaguliren; man muß sie alsdann noch einmal durch Flanell coliren.

Oxydirter Extractabsatz bildet sich bei diesem Verfahren niemals. Dagegen setzen gewisse Extracte beim Eindampfen Stoffe ab, die sich in dem Auszuge gelöst befanden. Extr. Fumariae und Cardui benedicti setzen fumarsauren Kalk ab. Extr. Taraxaci setzt phosphorsauren Kalk ab. Extr. Centaurii minoris kann einen harzigen Körper absetzen.

Will man die Extracte von diesen Stoffen befreien, so muß man sie noch einmal im drei= bis vierfachen Gewichte Wasser lösen, absetzen lassen und von neuem eindampfen.

Der erhaltene Absatz wird mit Wasser verdünnt, und das, was sich nicht klar abziehen läßt, auf ein Filtrum gebracht, bei welcher Gelegenheit man den Extractabsatz rein erhält und ausgewaschen untersuchen kann.

Fumarsaurer Kalk verbrennt unter blumenkohlartigem Aufblähen und hinterläßt kohlensauren Kalk, den man an seiner Löslichkeit unter Aufbrausen und den bekannten Reactionen der Kalkerde erkennt.

Phosphorsaurer Kalk bläht beim Glühen nicht auf, der Rückstand löst sich ohne Aufbrausen in Säuren und wird mit Ammoniak gallertartig gefällt. Sind beide zusammen, so wird der geglühte Rest mit Säuren brausen und aus der sauren Auflösung desselben phosphorsaurer Kalk durch Ammoniak gefällt, im Filtrate ist aber noch die Reaction des Kalkes durch kleesaure Salze zu erkennen.

Durch die Anwendung der Extractpresse und des Rührers ist die höchst

unangenehme, geld= und zeitraubende Arbeit der Bereitung der größeren Extracte zu einer Nebenarbeit geworden, die man zwischen anderen chemischen Arbeiten besorgen kann.

Die Gründe, welche den Streit zwischen den Vorzügen des Expressionsverfahrens und der Deplacirungsmethode entscheiden sollen, werden am besten abgehandelt, wenn dieses Verfahren selbst genau beschrieben ist.

Deplacirungsverfahren.

Die Entfernung der gesättigten Lösung durch ein frisches Lösungsmittel war eine fruchtbare Idee, welche die Pharmaceuten viel bewegte, und der Kunst erfreuliche Gaben bot.

Als Graf Real seine von ihm benannte Presse erfand, schwebte ihm die Idee, durch starken Wasserdruck tiefer in die Pflanzenfaser einzubringen und dadurch eine vollkommnere Ausziehung zu bewirken, mehr vor, als daß er durch diese große Vorrichtung nur den fertigen Auszug vor sich hertreiben und verdrängen sollte. In der That besteht die Wirkung auch des höchsten Druckes in fast nichts anderem, da das Wasser für jeden uns zugänglichen senkrechten Säulendruck fast incompressibel ist, und das in den Fasern enthaltene dem äußeren drückenden einen unüberwindlichen Widerstand entgegensetzt.

Die durch Erfahrung und Einsicht geläuterte Kunst hat sich endlich von diesem Sachverhältnisse überzeugt, und die riesigen Formen der Real'schen Presse mit ihrem philosophischen Nimbus sind in der Praxis auf die Größe eines kleinen Blechcylinders oder einer Zuckerhutform zusammengeschrumpft.

Nicht wenig mögen auch dazu die größeren Kosten der Anschaffung, der schwierig zu haltende wasserdichte Schluß bei den übertriebenen Dimensionen und der unsoliden fehlerhaften Construction, dann auch die Umständlichkeit bei der Behandlung dieses Apparates, der durch drei Stockwerke des Hauses drang, beigetragen haben.

Heut zu Tage mögen die meisten Real'schen Pressen sich wohl in der Rumpelkammer befinden, und es geschieht nicht in Absicht, sie in ihrer früheren Form wieder herauf zu beschwören, daß wir diesem Gegenstande hier eine genauere Betrachtung widmen.

Die Real'sche Presse.

Die Real'sche Presse besteht aus einem metallenen Cylinder, der die auszuziehenden Stoffe auf einem durchlöcherten Diaphragma trägt, welcher oben wasserdicht mit einem Deckel geschlossen ist, auf dem eine senkrechte metallene Röhre von bedeutender, über 8 bis 10 Fuß betragende Höhe sitzt.

In der Art der Verbindung dieser Theile wurden meistens mechanische Fehler begangen, welche den Gebrauch dieses Instrumentes unmöglich oder schwierig machten.

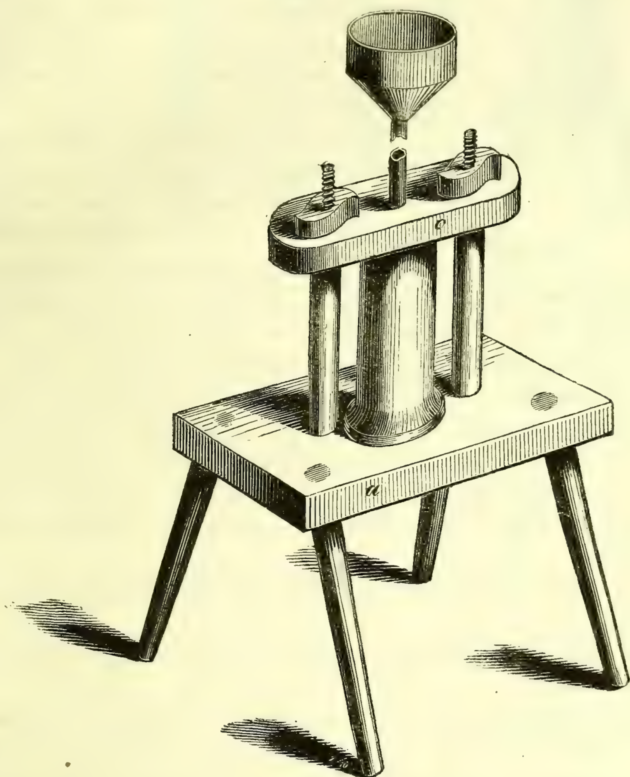
Man suchte den Deckel mit einer großen Schraube auf den Cylinder zu befestigen, und glaubte ohne Papp= oder Lederscheibe genügenden Schluß zu er=

zielen. Dies war freilich unmöglich, und beim stärksten Anziehen der Schraube rann das Wasser aus.

Darauf wurde der Deckel durch Schrauben, welche ihre Mutter in der Flantsche des Cylinders fanden, angezogen. Diese Construction war ungleich besser als die erstere, erforderte aber eine geschickte Handhabung, daß keine Schraube stärker als die andere angezogen wurde. Das Auseinandernehmen der Presse war umständlich und zeitraubend, und die vielen einzelnen Schrauben dem Verlieren sehr unterworfen.

Ich habe eine Zusammenstellung der Real'schen Presse angegeben, und in Fig. 56 abbilden lassen, welche alle Vortheile der leichten Construction, bequemen Handhabung des schnellen Auseinandernehmens und dichten Schlusses vereinigt.

Fig. 56.

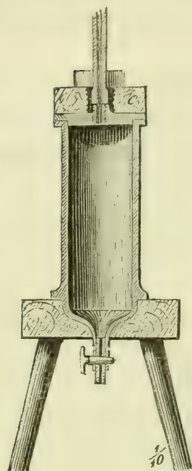


Auf einem starken, mit vier Füßen versehenen Tischelchen *a* sind zwei runde gedrehte Ständer aus Holz aufgerichtet. Sie sitzen mit einer angeschnittenen Holzschraube in der Tischplatte, in welche die Muttern dazu eingeschnitten sind; oben sind sie durch ein Querstück vereinigt, durch welches die mit Schrauben versehenen Enden der Ständer dringen. Durch bewegliche Muttern, wie an

7*

den Buchbinderpressen, werden diese Schrauben angezogen. Mitten in diesem Querstücke ist ein weites Loch (in welches Behufs der Anwendung zum Pressen auch ein Gewinde zu einer Holzschraube eingeschnitten ist), wodurch die senkrechte Druckröhre hindurchgeht.

Fig. 57.



Auf der Tischplatte *a* steht nun, wie deutlicher aus dem Verticalschnitte Fig. 57 zu ersehen ist, der Cylinder mit einem auf dem Tische ruhenden Ansatze. Sein Abflußrohr geht durch die Tischplatte, und der Abfluß wird von unten durch einen Hahn regulirt. Der Cylinder hat oben eine schmale aber starke Flantsche. Der Deckel ragt etwas in den Cylinder hinein, um immer central zu sitzen, und auf demselben ruht unmittelbar das Querstück *c*, Fig. 56 und Fig. 57. Zwischen Cylinder und Deckel liegt eine ringförmig ausgeschnittene Scheibe von weichem Leder oder nasser Pappe.

Sobald man die hölzernen Muttern auf den Seitenständern scharf anzieht, so wird das Querstück *c* heruntergezogen und mit großer Gewalt auf den Deckel gedrückt. Bei der gleichmäßigen Vertheilung dieses Druckes wird die Pappscheibe so comprimirt, daß sie weder durch ihre Substanz noch drüber oder drunter Wasser ausfließen läßt.

Auf diese Weise ist nicht nur, ohne Anwendung aller metallenen Schrauben, durch zwei Holzschrauben, die jeder gewöhnliche Dreher herstellen kann, ein vollkommen dichter Schluß bewirkt, sondern auch die Presse stabil mit ihrem Gestelle verbunden, was bei den übrigen Constructionen nicht der Fall war. Mit einer 8 bis 10 Fuß hohen Druckröhre kann man sie sogar frei herumtragen.

Die Druckröhre wird mit einem an ihrem Ende befindlichen Schraubengewinde auf die Mutter in die Mitte des Deckels, mit zwischengelegter Pappscheibe befestigt.

Diese Stelle bietet, wegen ihrer Kleinheit, keine Schwierigkeit im dichten Schlusse dar.

Die Röhre soll nicht unter 7 Linien (16^{mm}) weit sein, damit sich Luftblasen hinaufarbeiten können.

Wegen des hydrostatischen Druckes ist ihre Weite bekanntlich gleichgültig.

Die Substanzen werden entweder trocken oder angefeuchtet, mit Beobachtung der weiter unten anzuführenden Cautelen, auf das Diaphragma gepackt, die Presse geschlossen, die Druckröhre aufgesetzt und nun unter dem ganzen Drucke der anzubringenden Wassersäule 24 Stunden stehen gelassen. Nach dieser Zeit läßt man durch Drehen des Hahnes die Flüssigkeit ganz langsam abrinnen, und indem man frisches Wasser in den Trichter der Druckröhre nachgießt, die Ausziehung der Substanz vollenden.

Die Real'sche Presse bietet gegen die Verdrängung mit niederem Drucke nur das schnellere, durch den starken Druck beschleunigte Durchlaufen der Flüssigkeit dar.

Um diese Real'sche Presse auch als Druckpresse anwenden zu können, bedarf sie nur sehr kleiner Zuthaten.

Man setze in den Cylinder auf das Diaphragma einen anderen blechernen Cylinder ohne Boden, seitlich mit vielen Löchern versehen, Fig. 58. In denselben wird die Substanz gebracht, und darauf ein rundes Preßklötzchen, Fig. 59, rundum mit Blech bekleidet, in der Mitte mit einer Vertiefung zur Aufnahme des Endes der Schraube versehen, gesetzt.

Fig. 58.

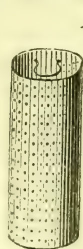
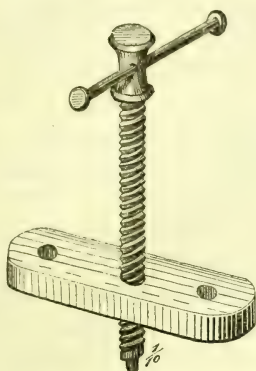


Fig. 59.



Fig. 60.



Deckel, Lederscheibe und Druckröhre der Real'schen Presse sind entfernt, und in der Oeffnung, durch welche die Druckröhre ging, und die, wie oben bemerkt, eine Schraubenmutter enthält, bewegt sich eine hölzerne Schraube mit Griffhebel, wie es in Fig. 60 dargestellt ist. Indem das Klötzchen Fig. 58 auf die gequollene Substanz gedrückt wird, läuft die Flüssigkeit durch die Löcher des inneren Cylinders zwischen diesen und den äußeren, und kann durch den Hahn abfließen.

Diese Vorrichtung ist zu weingeistigen Extractionen sehr bequem, weil sie Ausziehung und Auspressung im selben Gefäße gestattet.

Der Verlust an verdunstetem Weingeist ist der geringste, weil sehr wenig Zutritt von Luft stattfindet und Preßsäcke ganz vermieden sind.

Das Preßklötzchen läßt sich an seinem Henkel leicht herausziehen, und der innere Cylinder an zweien seitlich und oben angelötheten Metallringen, worauf die Substanzen leicht herausgehen.

Auch ist es nicht unzweckmäßig, den inneren Cylinder mit einem Charniere seiner ganzen Höhe nach zu versehen, und an der anderen Seite zu öffnen, oder hier ein ähnliches Charnier mit einem durchgesteckten langen Drahte zu schließen.

Die Schwierigkeiten in der Handhabung der Real'schen Presse haben gewiß viel dazu beigetragen, daß dieser Apparat nur von Wenigen anhaltend gebraucht, und endlich ganz zur Seite gestellt wurde.

Man suchte das Princip der Verdrängung beizubehalten und nur die Unannehmlichkeiten derselben zu beseitigen, und gelangte endlich zu dem eigentlichen Deplacirungsverfahren mit niederem Drucke. Man kann sich aus einer Real'schen Presse den jetzigen Verdrängungsapparat nach der sehr leichten Art verschaffen, wie man aus Stiefeln Pantoffel macht, indem man den oberen Theil wegschneidet.

Nimmt man von dem vorigen Apparate nur den äußeren Cylinder, und stellt ihn auf ein passendes Gestelle, ohne Ständer, Preßvorrichtung, Druckröhre und Deckel, so ist alles geschehen.

Unterdessen ist die Behandlung dieses Geräthes, um zu erfreulichen Resultaten zu gelangen, nicht so einfach, als sie scheint, und die französischen Pharmaceuten haben sich mit Vorliebe Jahre lang damit beschäftigt, die verschiedenen vegetabilischen Stoffe nach ihrer Behandlung zu classificiren und für jede Art derselben die Behandlung festzustellen.

Die Auslaugungs-, Verdrängungs- oder Deplacirungsmethode besteht darin, daß man auf die verkleinerte Substanz, welche sich geschlossen in einem mehr hohen als breiten Cylinder befindet, das Lösungsmittel aufgießt und es alle Schichten des Körpers durchlaufen läßt, auf welchem Wege es die in ihm löslichen Stoffe löst und fortführt. Die Vortheile der Methode sollen darin bestehen, daß man mit wenig Lösungsmittel eine große Menge der auszuziehenden Substanz behandeln könne, und der Grund davon liegt in dem Umstande, daß jede dünne Schichte Wassers successive mit allen Schichten der auszuziehenden Substanz in Berührung kommt, sich also vollkommen sättigen muß, und daß jede Schichte der Substanz successive mit neuen Mengen immer weniger gesättigter Portionen Wassers in Berührung kommt, also vollkommen erschöpft werden muß. Wenn wirklich, was hier vorausgesetzt wird, die Durchbringung der Substanz gar keine Hindernisse darböte, wenn die Flüssigkeit eben so leicht durch die Faser der Substanz dränge, als durch die leeren Zwischenräume, wenn endlich die einzelnen Wasserschichten sich nicht mit einander vermischten, so würde dieses Verfahren nichts zu wünschen übrig lassen.

In der Praxis erreicht man jedoch selten so günstige Resultate, weil die Flüssigkeit nicht gleichmäßig in die ganze Masse eindringt, weil sich falsche Wege bilden, durch welche die Flüssigkeit größtentheils durchrinnt, weil sich die verschiedenen Schichten mit einander mengen, weil die löslichen Stoffe durch ihre Entfernung Kanäle zurücklassen, durch welche die Flüssigkeit ohne weitere Wirkung frei abfließen kann.

Ungeachtet aller dieser Nachtheile, welche dem theoretischen Resultate bedeutend schaden, bleibt die Verdrängungsmethode dennoch in vielen Fällen höchst vortheilhaft auszuführen.

Eine wesentliche Bedingung des Erfolges ist der richtige Grad der Feinheit des Pulvers; nur aus dem Grunde, daß Manche zu feine Pulver anwendeten, ist es abzuleiten, daß sie viele schleimige Substanzen für unburchbringlich erklärten. Mit Beobachtung aller günstigen Bedingungen giebt es aber nur sehr wenige Substanzen, auf welche dies Verfahren nicht anwendbar wäre.

Wenn man mit Blättern, Kräutern oder den Spitzen von Pflanzen zu thun hat, so kann man sie, nachdem sie vollkommen trocken und zerreiblich geworden sind, entweder durch ein Drahtsieb reiben, welches ungefähr 10 Maschen auf den Quadratzoll hat, oder man stampft sie im Stoßtroge mit dem Stampf-

messer und schlägt sie durch ein solches Sieb ab. Die beim Durchreiben übrig bleibenden Rippen und Stengel der Blätter werden allein im Troge oder im Mörser gestoßen und ebenfalls durchgeschlagen.

Rinden, Wurzeln und Hölzer werden auf dem Schneidemesser zerschnitten, dann im Stampftroge ferner zerkleinert, oder im Mörser gestoßen und durch ein sogenanntes Pferdepulversieb geschlagen. Vortheilhaft kann man sie auch durch eine große Schrotmühle, nach Art der Kaffeemühlen, gehen lassen. Das ganz feine Pulver wird zu anderem Gebrauche abgeschlagen. Schleimige Stoffe müssen minder verkleinert sein als holzige.

Uebrigens läßt sich die Feinheit jedes einzelnen Körpers schwierig mit Worten genau bezeichnen, und es muß vieles dem richtigen Blicke und der Erfahrung überlassen bleiben.

Imgleichen ist es auch schwer zu sagen, wie hoch die Substanzen geschichtet werden dürfen, da dies ebenfalls von ihrer Beschaffenheit abhängt.

Die Auslaugung eines vegetabilischen Pulvers geschieht entweder unmittelbar, indem man das aufgegossene Wasser sogleich abfließen läßt, oder man unterwirft die Substanz einer vorläufigen Maceration. Im ersten Falle erhält man die ersten Flüssigkeiten verhältnißmäßig sehr concentrirt, zuweilen erhält man auch mehr Product, weil die vegetabilische Faser längere Zeit mit einer concentrirten Auflösung in Berührung gelassen, sich damit imprägnirt und färbenden Extractivstoff auf sich verdichtet.

Dies findet namentlich bei der Ratanhia Statt. Die Maceration kann in zweierlei Weise ausgeführt werden. Entweder gießt man in dem Apparate Wasser auf die Substanz, bis es unten anfängt abzufließen, und läßt nun das befeuchtete Pulver mit verstopftem Abfluß eine Zeit lang stehen, oder man schwellt das Pulver in einem besonderen Gefäße an, und bringt es erst nach längerer Zeit in den Apparat.

Die erste Art des Verfahrens hat gar keinen Vortheil, und man verliert den eigentlichen Zweck des Macerirens, nämlich allseitige Befeuchtung, und ist gegen ein vollkommenes Durchbringen nicht geschützt.

So wie ein trockener Schwamm das Wasser nur träge aufnimmt, dagegen ein einmal befeuchteter und ausgepreßter es gierig einsaugt, eben so bietet das trockene Pulver, da die Erscheinungen der Capillarität auf der Abhäsion des Wassers zu sich selbst beruhen, dem Eindringen des Wassers Schwierigkeiten dar. Theils bietet die aufschwellende dichte Pulvermasse dem Wasser eine undurchdringliche Schichte dar, theils auch kann die im Inneren befindliche Luft durch die engen Kanäle nicht entweichen und verhindert das Eindringen des Wassers. Und so kann es sich ereignen, daß ohne vorheriges Benetzen nach 24stündigem Durchlaufen des Wassers noch trockene Pulverklumpen sich in der Masse befinden.

Das Befeuchten der Substanz geschieht am besten nach Real's eigenem Vorschlage, der sich durch spätere Versuche als zweckmäßig bewährt hat, mit der Hälfte der Substanz an Wasser.

Man läßt dieselbe bedeckt einige Stunden stehen, bringt sie dann in den Apparat, in welchem sie mehr oder weniger fest eingedrückt wird, bedeckt sie mit einem Stückchen Leinwand oder einem stellenweise durchlöcherten Papier und gießt nun das Wasser darauf. Läuft das Wasser unten zu rasch ab, so drückt man die Substanz noch etwas fester, oder regulirt den Abfluß durch Drehen des Hahns oder Einsetzen eines Hölzchens in die Ausflußöffnung der Zuckerhutformen.

Diese vorläufige Maceration oder Benetzung ist das einzige Mittel, ein gleichförmiges Durchdringen der ganzen Masse zu sichern, und die Entstehung falscher Kanäle zu verhindern.

Das Auslaugen geschieht im Allgemeinen mit kaltem Wasser, jedoch muß man bei mehreren Substanzen heißes anwenden, indem dieselben von kaltem unvollkommener erschöpft werden.

Nach ihrer Beschaffenheit müssen die Körper mehr oder weniger zusammengedrückt werden. Nach Soubeiran werden stark eingedrückt:

Chamillenblumen,	Hopfen,
Arnicablumen,	Quassiaholz.

Ziemlich stark werden eingedrückt:

Bistorta,	China,
Cainca,	Chinawurzel,
Colchicumwurzel,	Ratanhia,
Columbo,	Süßholz,
Dulcamara,	Sarsaparilla,
Granatwurzel,	Weidenrinde,
Ipecacuanha,	Valeriana.

Mäßig werden eingedrückt:

Wermuth,	Raute,
Artemisia,	Sabina,
Anemone,	Seifenkraut,
Aconit,	Stechapfel,
Belladonna,	Chamädrys,
Cicuta,	Cardobenedict,
Mercurialis,	Bieberklee,
Schaafgarbe,	Tausendgüldenkraut.

Wenig werden eingedrückt:

Klettenwurzel,	Stiefmütterchen,
Borrasch,	Petersilienwurzel,
Galläpfel,	Virginische Polygala,
Gentiana,	Seifenwurzel.

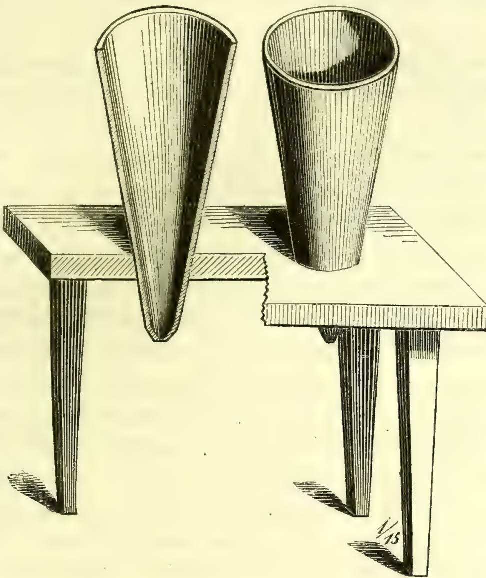
Gar nicht werden eingedrückt:

Kornblume,	Rhabarber,	Meerzwiebel.
Rothe Rosen,	Safran,	

Die Mohnsamenkapseln eignen sich gar nicht zum Auslaugen; selbst Gentiana und Rhabarber bieten Schwierigkeiten dar. Letztere muß in ein sehr grobes Pulver verwandelt und mit einem gleichen Gewichte Wasser befeuchtet werden. Nichts destoweniger werden nur geübte Hände damit fertig. Sennesblätter werden am besten kaum gebrochen, und im Apparate selbst mit dem vierfachen Gewichte kochenden Wassers übergossen. Nach 12stündiger Digestion wird das kalte Verdrängungswasser aufgegossen.

Die Verdrängungsmethode empfiehlt sich besonders durch ihren einfachen leicht herzustellenden Apparat. In Ermangelung zinnerner Cylinder und selbst statt derselben, kann man sich sehr vortheilhaft der thönernen Zuckerhutformen, Fig. 61, bedienen. Dieselben sind nach unten in eine offene Spitze zulaufende thönerne kegelförmige Gefäße, welche zum Krystallisiren des Zuckers dienen. Man muß sich dieselben von passender Stelle, wo sie zu haben sind, verschaffen, in welchem Falle sie am billigsten erlangt werden. Im anderen Falle würde man sie vom Töpfer herstellen lassen, wobei sie aber nicht leicht diejenige Stärke erhalten dürften, welche die für Zuckerraffinerien bestimmten besitzen. Man stellt mehrere dieser Formen in runde Löcher, die in eine Bank geschnitten sind, neben einander, und gießt die aus der einen Form erhaltenen Flüssigkeiten über die frische Substanz in der anderen. Sobald die Substanz der ersten Form erschöpft ist, erneuert man dieselbe und gießt nun die aus der zweiten Form erhaltenen Flüssigkeiten auf die erste, bis die Substanz der zweiten Form erschöpft ist. In dieser Art erneuert man abwechselnd bei großen Extracten die Substanzen in den beiden Deplacirungsgefäßen; man erhält immer gesättigte Lösungen, kann nach einander große Mengen Substanzen in zwei solcher Zuckerhutformen ausziehen, und behält während des Ausziehens Zeit genug, die Auszüge mit Hülfe des Rührers auf dem Wasserbade einzudämpfen, wodurch jede einzelne Portion nur sehr kurze Zeit der Wirkung der Wärme ausgesetzt ist, und das Extract von der vortrefflichsten Qualität erhalten wird.

Fig. 61.



Die Zuckerformen hat man in dreierlei Größe; die kleinsten sind die Me=

lisformen, die mittleren die Lumpsformen, und die größten jene für Farinzucker, sogenannte Basterformen.

Man wählt sie nach Bedürfniß. Diese Formen werden nicht ganz mit der Substanz gefüllt, sondern ein freier Raum von 2 bis 2½ Zoll (52 — 65^{mm}) oben gelassen.

Während der Auslaugung soll man nie das Wasser ganz ablaufen lassen, weil die Pflanzenstoffe, in dieser Befeuchtung der Luft dargeboten, am leichtesten schimmeln oder sonst wie sich verändern. Am Tage läßt man das Wasser aus einem nebenstehenden Gefäße so stark zulaufen, als es unten abrinnt; Nachts hält man das Gefäß voll Wasser, indem man den Abfluß ganz schließt.

Es ließe sich nun noch die Frage aufwerfen, welche dieser beiden Methoden, ob die Auspressung oder Verdrängung, im Ganzen die günstigsten Resultate liefere.

Diese Frage kommt wesentlich mit der überein, welche zur Ausziehung die kleinste Menge Wasser erfordere. Nach meiner Ansicht und Erfahrung ist dieser Vortheil auf Seiten der Auspressung.

Die Verdrängungsmethode bietet nur dann Vortheile dar, wenn sie im Großen ununterbrochen mit derselben Substanz ausgeübt wird, daß man niemals genöthigt ist, die verdünnten nachfolgenden Flüssigkeiten aufzuarbeiten oder wegzuwerfen, sondern sie immer wieder durch neues Aufgießen zu concentriren und zu verwerthen. Allein bei pharmaceutischen Operationen sind die zu behandelnden Stoffe meistens von geringer Masse, und man kann die letzten Waschwasser nicht mehr durch Sättigung verstärken, sondern muß sie entweder aufarbeiten oder wegwerfen. Dieser Nachtheil wird relativ um so bedeutender, je kleiner überhaupt die zu behandelnde Masse ist; so daß das Verdrängungsverfahren mit sehr ungleichen Resultaten für den kleinen und großen Laboranten verbunden ist. Wenn 50 Pfund Extr. Taraxaci darzustellen sind, so betragen die letzten dünnen Flüssigkeiten im Verhältnisse zur Masse nur sehr wenig, wenn man in Melisformen deplacirt, und die Species in 12 bis 16 Portionen fractionirt; dagegen werden sie bei 3 oder 4 Pfunden einen nicht unbedeutenden Verlust bewirken. Dies ist einer der Nachtheile des genannten Verfahrens, daß man an gewisse constante Größen gebunden ist, um ein bestimmtes Resultat zu erhalten. Das Expressionsverfahren ist diesem Nachtheile nicht unterworfen, es liefert dieselbe Resultate für kleine und große Mengen.

Die von der Auslaugung herrührenden Flüssigkeiten sind anfangs am concentrirtesten und nehmen bald an Stärke ab, bleiben aber noch lange so stark, und so gefärbt, daß man Anstand nehmen muß sie wegzuwerfen. Es bliebe alsdann nichts übrig, als sie einzudampfen und aufzuarbeiten. Bei dem Auspressungsverfahren erhält man während einer ganzen Pressung Flüssigkeiten von derselben Concentration.

In den Kuchen steckt noch ein kleiner Theil Flüssigkeit von der Concentration der ausgepreßten. Durch eine zweite Verdünnung wird dieser Theil wieder

aufgelöst und durch die Pressung entfernt. Zum zweiten Einteigen wird weniger Wasser erfordert, und dieses läßt sich leichter auspressen, weil die löslichen schleimigen Stoffe schon größtentheils entfernt sind.

Substanzen, welche der Deplacirungsmethode große Schwierigkeiten entgegenstellen, wie Rhabarber, Gentiana, Galläpfel, lassen sich ganz leicht so behandeln, wenn sie einmal ausgepreßt worden sind. Man kömmt also dem Verdrängungsverfahren mit der Presse zu Hülfe, aber nicht umgekehrt.

Beim Auspressen wird die zwischen den noch zusammenhängenden Fasern befindliche Auflösung mit Gewalt herausgetrieben und die Faser gesprengt. Bei der Deplacirung setzt die Faser dem herabsinkenden Wasser Cohäsion und Capillarität entgegen, und läßt es eher neben sich her als durch ihre Substanz gehen. Zwischen dem vorbeifließenden reinen Wasser, und der in der Zelle enthaltenen Lösung findet nun zwar eine beständige Endosmose, aber dadurch auch Verdünnung Statt. Bei der Presse wird Kraft angewendet, um Verdünnung zu vermeiden; bei der Deplacirung wird Wasser hinzugebracht, um den Gebrauch der Presse zu umgehen.

Was nun die zu beiden Methoden erforderliche Zeit betrifft, so steht die Presse wieder sehr im Vorzuge. Durch Erwärmung kann man den Auszug beschleunigen und das Pressen steht ganz im Willen des Laboranten. Bei dem Deplacirungsverfahren kann man keine fernere Wärme hinzubringen, und das freie Abfließen geht häufig bei schleimigen Stoffen so langsam von statten, daß sie vor dem Ende zu gähren, schimmeln und zu verderben anfangen.

Eine Deplacirung, die einmal einen bösen Gang angenommen hat, läßt sich auch durch nichts mehr in die Reihe bringen, und wenn sie endlich ganz tückisch wird, so muß man dennoch zu Sack und Presse seine Zuflucht nehmen.

Als Endresultat ziehe ich demnach den Schluß, daß das Auspressen mit zweckmäßig construirten Vorrichtungen vor jeder Art von Verdrängung durch Flüssigkeiten den Vorzug verdiene.

Weingeistige und ätherische Auszüge und Extracte.

Weingeist und Aether schwellen die Fasern der Pflanzen weit minder als Wasser, und es hat bei diesen Flüssigkeiten die Ausführung des Deplacirungsverfahrens keine Schwierigkeiten; im Gegentheil rinnen die Lösungsmittel meist zu rasch durch, und folgen vorzugsweise den falschen Kanälen. Man muß deshalb die Pflanzenpulver etwas feiner darstellen und fester eindrücken als bei wässerigen Auszügen. Bei den letzteren suchten wir zur Extraction mit möglichst kleinen Mengen Wasser auszureichen, theils um bei der Verdampfung durch zu lange Einwirkung der Wärme die Natur der Lösung nicht zu verändern, theils auch aus Oeconomie des Brennmaterials. Bei Weingeist und Aether ist es nur die Oeconomie des Lösungsmittels, welche maaßgebend ist, da für die Güte des Extractes von dieser Seite nicht leicht etwas zu befürchten ist.

Die Auszüge mit Weingeist und Aether, sie mögen nun als solche bleiben,

wie die Tincturen, oder zu fernerer Verflüchtigung des Lösungsmittels, wie bei den Extracten, bestimmt sein, werden ebenfalls nach den zwei Methoden der Deplacirung und Extraction dargestellt. Die öconomischen Vorzüge sind hier noch mehr auf Seiten des Expressionsverfahrens.

Gewöhnlich wird es in der Art ausgeübt, daß man die Substanzen in einem Kolben mit Weingeist digerirt, dann das ganz kalt gewordene Gemenge auf ein Tuch bringt und, nach dem freiwilligen Ablaufen der Flüssigkeit, das Tuch mit den Species auspreßt.

Dieses sehr einfache und allgemein übliche Verfahren hat den Nachtheil eines ziemlich großen Verlustes an Weingeist, und eines noch weit größeren an Aether, der bis zu $^3/_4$ des angewendeten Gewichtes steigen kann, wenn man überhaupt mit kleinen Mengen operirt.

Eine wesentliche Verbesserung dieses Verfahrens besteht darin, daß man Extraction und Auspressung in demselben Gefäße vornehme, wie wir dies schon bei der Modification der Real'schen Presse, Fig. 57, 58, 59 und 60, bemerkt haben. Es wird alsdann der Zutritt der atmosphärischen Luft viel besser vermieden, welcher gerade den bedeutendsten Verlust an Weingeist bewirkt.

Sind die Substanzen pulverförmig, so schließt man sie in einen Sack aus losem Gewebe ein, ehe man sie in den Preßcylinder bringt. Die abfließende Flüssigkeit fängt man nicht in einer offenen Schale auf, sondern läßt sie unmittelbar durch einen Trichter in eine Flasche fließen. Darnach wird die Flüssigkeit filtrirt, um als solche zu bleiben (Tinctur), oder um destillirt und durch fernere Eindämpfung in Extractform verwandelt zu werden.

Den größten Verlusten ist man immer bei der Bereitung der ätherischen Extracte ausgesetzt gewesen, theils wegen des größeren Werthes des Lösungsmittels, theils wegen seiner größeren Flüssigkeit.

Wenn man nur mit kleinen Mengen arbeitete und in der Presse aus leinenen Säcken auszupressen genöthigt war, so betrug der Verlust an Aether so viel, daß es kaum der Mühe werth war, den Rest noch durch Destillation abzuziehen.

Ungleich vortheilhafter stellte sich auch hier das Verfahren der Auspressung aus dem Extractionsgefäße, so wie es eben bei den weingeistigen Extracten angedeutet wurde. Aber auch hierbei machte die Wärme des Sommers einen großen Verlust, da man immer die Gefäße öffnen mußte und die Kuchen noch eine Quantität Aether zurückhielten.

Bei Gelegenheit der Niederschreibung dieses Artikels kam ich auf die Idee, eine vollständige Extraction mit Aether in ganz geschlossenen Gefäßen mit einer kleinen Menge immer wieder durch Destillation in sich zurückkehrenden Aethers zu bewerkstelligen. Diese Idee wurde nach der ersten Conception gezeichnet und ausgeführt, und gab in der Praxis die überraschendsten Resultate.

Man sieht den Apparat in Fig. 62, 63 und 64. In Fig. 62 sieht man zu unterst eine zweihalsige Woulf'sche Flasche. Auf ihrem mittleren Halse steht

luftdicht mit einem Korke befestigt das Abflußrohr des aus Weißblech gemachten Extractionsapparates.

Derselbe besteht aus einem Cylinder von Weißblech *a* (Fig. 62 und Fig. 63), der unten ein Sieb hat, und unter dem Siebe sich in eine Röhre zusam-

Fig 62.

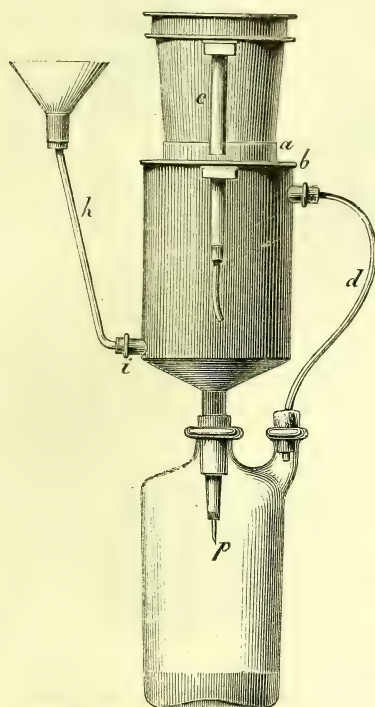


Fig. 63.

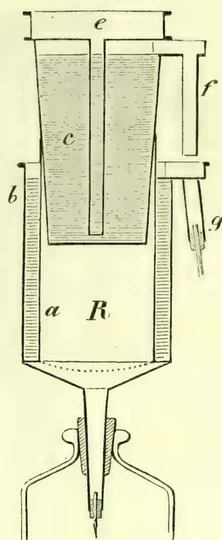
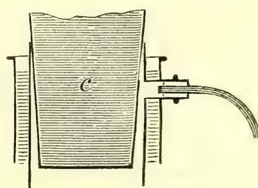


Fig. 64.



menzieht, die in die Flasche mündet. Um den Cylinder, welcher den zur Aufnahme der Substanz bestimmten leeren Raum *R* enthält, ist ein zweiter Cylinder *b* angebracht. Der Zwischenraum beider ist bestimmt, nach Umständen kaltes und heißes Wasser aufzunehmen. Die Oeffnung des inneren Cylinders wird durch ein unten etwas spitz zulaufendes Kühl- oder Condensationsgefäß *c* ziemlich dicht geschlossen; denn da der Cylinder *a* einen dünnen unverstärkten Blechrand hat, so wird es sich an alle Formen des konischen Gefäßes *c* dicht einschließen. Dieses Condensationsgefäß ist mit kaltem Wasser gefüllt. Es ragt tief in *a* hinein, und zwischen beiden befindet sich ein schmaler nach oben enger werdender, und sich endlich fast ganz schließender Raum.

Aus dem zweiten und seitlichen Halse der Woulfischen Flasche geht durch

einen Kork ein gebogenes Glas- oder Bleirohr *d* in den eben beschriebenen schmalen Raum zwischen *a* und *c*. Fig. 67 zeigt deutlich, wie die Röhre durch *a* und *b* durchdringt.

Fig. 65.

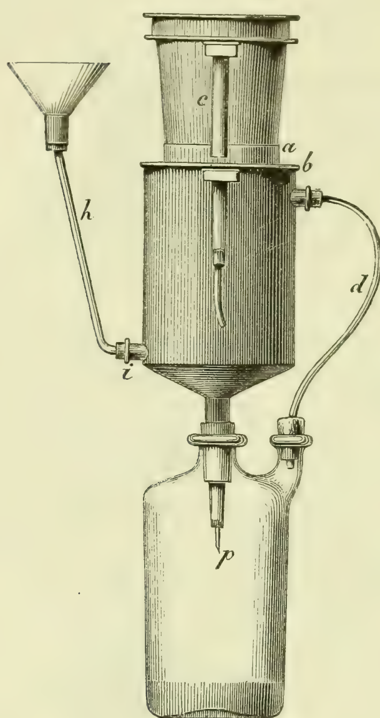


Fig. 66.

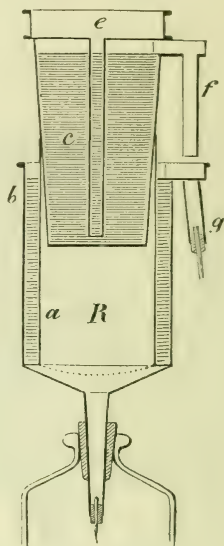
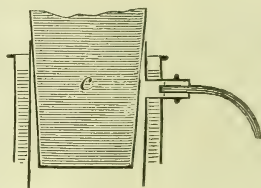


Fig. 67.



Man bemerkt ferner noch in Fig. 66 die Eingußröhre mit breitem Gefäße *e*, um kaltes Wasser in das Condensationsgefäß gießen zu können, eben so die Abflußröhren *f* und *g* für das abfließende warme Wasser. Endlich dient *h* noch dazu, um Wasser zwischen die zwei Cylinder *a* und *b* gelangen zu lassen, und eben so, durch Umbiegen um das im Korke stehende Stück *i*, wieder entleeren zu können.

Das Verständniß einer Operation wird nun keine Schwierigkeit mehr darbieten.

Auf das Sieb in den Raum *R* kömmt die Substanz, gröblich gepulvert, auf eine runde Scheibe Flanell zu liegen. Der Aether wird zum erstenmale durch die Substanz in die Flasche gegossen, auf welchem Wege er schon viele lösliche Stoffe mitnimmt.

Nachdem man nun die Verbindung der Flasche mit dem Inneren von R durch

die Röhre d bewerkstelligt, und nachdem man c und den ringförmigen Raum zwischen a und b mit kaltem Wasser angefüllt hat, stellt man die Flasche in die zinnerne Schale des Apparates, die bis zur Höhe des Aethers mit Wasser angefüllt ist. Sobald dieses Wasser warm genug ist, bringt es den Aether zum Kochen. Seine Dämpfe steigen in die gekrümmte Röhre d, und nachdem sie dieselbe erwärmt haben, gelangen sie unverdichtet in den engen Raum zwischen a und c, der auf beiden Seiten mit kaltem Wasser umgeben ist. Hier werden sie verdichtet, und der flüssige Aether rinnt an dem Gefäße c hinunter, wo er endlich auf die Substanz fällt. Nachdem er dieselbe ganz durchdrungen, und auf diesem Wege die löslichen Stoffe mitgenommen hat, tröpfelt er, mit Substanz und Farbe beladen, in die Flasche zurück. Hier wird der Aether wieder in die Dämpfe verwandelt, während die Extractsubstanz zurückbleibt, gelangt nun von neuem zu der Substanz, wird hier wieder abgekühlt, und rinnt durch die Substanzen wieder in die Flasche zurück. Dieser Kreislauf dauert so lange fort, als man den Aether in der Flasche erwärmt und in dem Raume R wieder verdichtet.

Die kleinste zur Extraction unentbehrliche Aethermenge ergiebt sich leicht aus dem Versuche, wenn nämlich aus der Spitze p schon gefärbter Aether zu rinnen beginnt, ehe er alle in der Flasche verdunstet ist.

Wäre er gänzlich in der Flasche verschwunden, so würde Gefahr entstehen, daß der heiße Boden der Flasche durch den herabrinnenden kalten Aether Schaden nähme und bärste.

Diese Extraction geht sehr rasch und kräftig; denn im Inneren des Raumes R wirken Aether und Wärme zugleich auf die Substanz, während jeder Ausgang durch kalte Wände verschlossen ist.

Um einen bestimmten Fall anzuführen, will ich die Resultate von der Bereitung des Extr. Seminis Cinae aether. hier beifügen.

Der Raum R faßte 8 Unzen gestoßenen Wurmsamen. Als 8 Unzen Aether daraufgegossen waren, floß fast nichts ab; es wurden demnach noch 4 Unzen Aether zugefügt, wodurch eine ansehnliche Menge schon stark gefärbten Aethers in die Flasche floß.

Als der Aether in der Flasche zum Kochen erhitzt war, kamen nach wenigen Minuten große Mengen desselben, stark mit grüner Farbe beladen, aus der Spitze p heraus.

Im Verhältniß, als das Kochen in der Flasche stärker wurde, nahmen natürlich auch die condensirten Flüssigkeiten an Menge zu, und zuletzt floß ein ununterbrochener Strahl eines grünen Liquidums herunter. Man kann ohne allen Verlust diese Digestion und Extraction bei genügender Abkühlung ins Unbestimmte fortsetzen; allein die natürliche Gränze ergiebt sich von selbst, wenn der herabrinnende Aether farblos geworden ist. Ich habe die Versuche leider im Mai bei sehr warmem Wetter gemacht und weder Eis noch Schnee dabei anwenden können.

In diesem Falle sind entschieden noch günstigere Resultate zu erwarten.

Nachdem also die Extraction vollendet war, wurde der Apparat aus der Schale des Dampfapparates herausgehoben und vollkommen abtröpfeln und erkalten gelassen. Durch Drehen der Röhre *h* wurde das kalte Wasser aus dem Raume zwischen *a* und *b* entfernt, und jenes aus *c* einfach ausgegossen.

Nun wurde die Röhre *d* entfernt, der Hals in der Flasche verstopft und die Oeffnung in dem Blechgefäße (Fig. 66) durch eine kurze Bleiröhre mit einem Kühlapparate in Verbindung gesetzt. Wurde nun siedendheißes Wasser durch *h* eingegossen, so destillirte der in der Substanz enthaltene Aether in den Kühlapparat über. Wenn nach wiederholtem Ablassen und Eingießen von kochendem Wasser keine Aetherdämpfe mehr übergingen, wurde der Extractionsapparat von der Flasche ganz abgenommen und dieselbe durch eine Glasröhre mit dem eben erwähnten Kühlapparate in Verbindung gesetzt. Durch Einstellen in heißes Wasser kam der Aether ins Kochen und destillirte vollständig ab.

Die syrupartige Flüssigkeit wurde in eine Porcellanschale ausgegossen, und darin zu einer butterartigen Consistenz eingedickt.

8 Unzen Sem. Cinae waren in 1 ½ Stunden vollkommen erschöpft; von 12 Unzen Aether wurden 9 durch Destillation wieder gewonnen, und das Extract wog regelmäßig bei 4 hintereinander angestellten Versuchen 10 Drachmen, also 2 ½ Unze auf das Pfund. Zur Zeit des Winters würde gewiß noch eine Unze Aether mehr wiedergewonnen worden sein.

Auch zu weingeistigen Extractionen eignet sich der Apparat vortrefflich, nur muß man die Flasche in eine concentrirte Lösung von Chlorcalcium oder ins Sandbad setzen. Ein mit Chinarinde gemachter Auszug war fast ganz undurchsichtig von Farbe, und die erschöpfte Rinde geruch- und geschmacklos.

Wenn man das Princip im Großen ausführte, und statt der gläsernen Flasche, metallene Gefäße anwendete, so ließe sich ohne Zweifel mit dem geringsten Verluste und Aufwande an Weingeist die Erschöpfung des Sabadillsamens, der Krähenaugen, ja der Chinarinde zur Darstellung der Alkaloide bewerkstelligen.

Drittes Capitel.

Die Presse.

Die Presse dient zur Trennung flüssiger und fester Körper unter Anwendung von großer Gewalt. Die Kraft des menschlichen Armes wird durch mechanische Vorrichtungen auf Kosten von Zeit und Raum erhöht. Meistentheils wendet man die Schraube in Verbindung mit dem Hebel zu diesem Zwecke an.

Nur sehr selten hat man sich der hydraulischen oder Bramahpresse in den pharmaceutischen Laboratorien bedient und dazu die besten Gründe gehabt.

Die Reparatur derselben, die bei den vielen einzelnen Maschinentheilen niemals ganz ausbleiben kann, erfordert die Zuziehung der geschicktesten Mechaniker, die nicht überall anzutreffen sind. Die Gefrierbarkeit des Wassers nöthigt die Presse im Winter unserer Climate ablaufen zu lassen, wenn sie nicht in einem immer geheizten Raume steht. Die pharmaceutischen Laboratorien werden aber im Allgemeinen im Winter selten, und nur am Tage, in der Nacht niemals geheizt. In der entleerten Presse schrumpfen die Liederungen ein, die Eisentheile rosten, die Presse ist niemals zum Gebrauche bereit, sondern muß erst gefüllt, geschmiert und probirt werden. Die Behandlung der Presse ist viel complicirter, und es muß beim Wechsel des Personals dasselbe aufs neue instruirt werden.

Wird das Ausleeren der Presse im Winter übersehen, so können nicht nur die Röhren und Pumpen, sondern sogar der große Preßcylinder bersten und dadurch bedeutender Schaden und längere Dienstunfähigkeit eines unentbehrlichen Instrumentes entstehen. Wie leicht aber solche Entleerungen wasserhaltiger Gefäße und Apparate bei herannahendem Winter, wo man durch nichts Auffallendes daran erinnert wird, verabsäumt werden, wird jeder practische Pharmaceut aus eigener Erfahrung wissen, da nicht leicht ein Winter vorübergeht, ohne seine Opfer an geborstenen Flaschen, Gläsern, Röhren, Pumpen und Brunnentrögen gefordert zu haben.

Wendet man Oel statt Wasser in der Pumpe an, so sind zwar viele Besorgnisse und Hindernisse auf einen Schlag gehoben, und es muß nun der Betrachtung überlassen werden, ob das bedeutend höhere Anschaffungscapital der ganzen Presse durch die übrigen Vorzüge derselben ausgeglichen werde.

Im Allgemeinen sind die Bramah-Pressen in dem pharmaceutischen Laboratorium unter unserm Clima nicht zu empfehlen.

Die Schraubenpresse ist von diesen Mängeln frei. Nur aus festen Theilen bestehend, ist sie jeden Augenblick zum Gebrauche bereit. Ihre Construction ist stark, einfach, Jedem sogleich verständlich, und die daran vorkommenden Reparaturen können von gewöhnlichen Handwerkern in Holz und Eisen vorgenommen werden.

Man hat zwei verschiedene Arten von Schraubenpressen, nämlich solche mit einer und mit zwei Schrauben. Bei der einschraubigen Presse steht die Schraube senkrecht und drückt von oben herunter auf den horizontal liegenden Preßsack. Bei der zweischraubigen Presse hängt der Sack vertikal durch bloße Reibung zwischen den Preßplatten, und die Schrauben liegen horizontal.

Man ist über die Vorzüge dieser beiden Arten von Schraubenpressen getheilter Meinung. Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß die einschraubigen Pressen, wie sie gewöhnlich construirt sind, bedeutend hinter den zweischraubigen zurückstehen. Jedoch werde ich weiter unten zeigen, daß man dieselben durch eine bessere Construction von ihren wesentlichsten Fehlern befreien und in ebenso brauchbare, compendiöse Werkzeuge verwandeln könne.

Die gegründetsten Vorwürfe, die man bei der jetzigen Construction, die Schraube bloß durch ihre Mutter führen zu lassen, der einschraubigen Presse machen kann, sind folgende:

1) Der Preßdeckel und die Schraube schieben sich, wenn der Preßsack nicht absolut unter der Mitte liegt, oder wenn derselbe nicht ganz gleichmäßig gepackt ist, sehr leicht seitwärts, und man ist genöthigt, die Presse wieder zu öffnen, um den Sack besser zu polstern oder zu legen. Versäumt man dies, so schiebt sich der Preßdeckel gegen die Wand des Preßkastens und verursacht hier ein starkes Reiben und einseitigen Widerstand. Zugleich aber klemmt sich die Schraube, die durch ihre entfernte Spitze mit großem Hebelarm aus ihrer Mittellinie geführt wird, in ihrer Mutter, reibt diese weit auf und wird bald im Gange schlottern, wodurch sie sich später um so leichter seitwärts ausreiben kann. Auf diese Weise geht die Schraube rasch ihrem Verderben und völliger Unbrauchbarkeit entgegen.

2) Die ausgepreßten Flüssigkeiten laufen in dem fast horizontalen Kasten nicht so vollständig ab.

Richtet man die Presse zum Umkippen ein, so bedingt dies eine auslösbare Befestigung an der Wand. Während die Presse schief gelegt ist, kann man nicht pressen; sie muß also bei jedem ferneren Zuschrauben wieder aufgerichtet, festgeklammert und nachher wieder losgemacht und umgelegt werden.

3) Die schief zum Abfließen geneigte Presse ist im Laboratorium hinderlich. Wenn die Presse außer Gebrauch ist, muß sie mit einem Kasten bedeckt werden, der beim Gebrauche zur Seite gestellt ist.

4) Die einschraubige Presse ist nicht ohne Gefahr. Der ganze Zug am Hebel ist horizontal und muß von der Befestigung an der Wand ausgehalten werden. — Reißt bei der letzten Kraftanstrengung ein Haken oder Bankeisen aus der Wand, oder zerbricht die Schraube oder der Hebel, so stürzt der Pressende mit der eben ausgeübten Gewalt auf den Boden hin, und er kann, nach Lage der Sache, eine schwere Verletzung, ein zerbrochenes Glied davontragen, ja, im unglücklichen Falle, wenn er mit dem Kopfe gegen einen scharfen oder harten Gegenstand stürzt, den Tod dabei finden. — Es sind schon mehrere Unglücksfälle aus dieser Veranlassung bekannt geworden.

Im günstigsten Falle wird bloß die Presse umgerissen, die Auffanggefäße zerbrochen und die bereits gewonnene Substanz verschüttet.

5) Bei der einschraubigen Presse bewegt sich die Schraube, und die Mutter steht still. In diesem Falle erleidet die Schraube eine gewaltige Torsion, weil sie die am Kopfe angebrachte Tangentialkraft durch ihre innere Festigkeit in die Mutter und von dort auf den Preßdeckel fortpflanzen muß. Da es viel leichter ist, einen Körper zu verdrehen, als zu zerreißen, so ist es auch vortheilhafter, die Schraube so anzuwenden, daß sie zerrissen, als daß sie verdreht werden müßte. Dies findet statt, wenn man die Schraube stillstehen läßt und die Mutter derselben bewegt, was aber bei einer Schraube nicht möglich ist, ohne

die Gegenstände, die gepreßt werden, in unmittelbare Berührung mit der Substanz der Schraube zu bringen.

6) Auch wenn wir den Druck als ganz gerade betrachten und von der Torsion absehen, so ist der Widerstand, den ein gerader Körper bei großer Gewalt dem seitlichen Ausbeugen, Zerknicken und Abbrechen entgegensetzt, ungleich geringer als die Cohäsion bei geradem Zuge. Im ersten Falle wird er aus seiner natürlichen geraden Form herausgetrieben, durch den Zug aber immer gerade gestreckt, und an seiner ursprünglichen Richtung nichts geändert. Eine drückende Schraube muß deshalb viel mehr Substanz haben, als eine ziehende, um einer gleichen Kraft Widerstand zu leisten.

7) Die den auszupressenden Körper berührenden Stoffe können nach der Natur desselben nicht leicht ohne große Kosten gewechselt werden.

Betrachten wir nun, welche Vortheile die zweischraubige Presse im Vergleiche zu den einzelnen Einwürfen darbietet.

ad 1) Der Preßsack läßt sich sehr leicht in die Mitte einsetzen, da man zwischen den Platten die Schrauben sieht, und dadurch den Sack mit seiner Mitte auf die Höhe der Schrauben anbringen kann. Wenn man eine Schraube bedeutend mehr als die andere anzieht, was sich aber sogleich durch Anziehen der anderen Schraube heben läßt. — Die Schrauben haben einige Beweglichkeit in ihren Löchern um ihren hinteren Befestigungspunkt, und können sich deshalb so einrichten, daß sie central in der Mitte sitzen.

ad 2) Die ausgepreßten Flüssigkeiten laufen von den senkrechten Wänden der Preßplatten und den Rändern des Sackes leicht und vollständig ab. Eine Vorrichtung zum Umkippen ist ganz überflüssig, und die Presse kann unbeweglich an die Wand mit Bankeisen und Schrauben befestigt werden. Diese Befestigung bedarf bei weitem nicht die Stärke und Sicherheit, wie bei der einschraubigen Presse, weil der Druck am Hebel senkrecht gegen den Boden geht, und sich nicht gegen die Wand stemmt. Bei vorsichtigem Pressen kann man sogar der Befestigung entbehren, und es ist dieselbe überhaupt nur vorhanden, um gegen unvorsichtiges Stoßen und Ziehen sicher zu stellen, sowie, um das Aufschnappen bei der letzten Anstrengung zu verhindern. — Die Presse ist immer zum allmähligen Zuschrauben bereit, ohne daß man sie erst einhake oder sonst wie verändere.

ad 3) Die Presse ist beim Abfließen in derselben Lage, wie in der Ruhe. Sie bietet beim Nichtgebrauch eine Tischplatte dar, welche in Angeln beweglich, sich an die Wand aufschlägt und nicht hinderlich ist.

ad 4) Der Gebrauch der Presse ist ohne alle Gefahr. Wenn irgend etwas durch die Gewalt zerbräche, so kömmt der Pressende, der nur senkrecht drückt, auf seine Füße zu stehen, und kann nicht leicht Schaden nehmen. Die Befestigung an der Wand hat selbst bei den stärksten Pressen nur eine bei weitem kleinere Gewaltäußerung zu ertragen.

ad 5) Die Kraft der Schraube wird auf die vortheilhafteste Weise in

Anspruch genommen. Die Schraube steht still, und die Mutter bewegt sich. Die Schraube erleidet demnach nur zerreißende aber keine zerdrehende Gewalt; zwei Schrauben erlauben zugweise Anwendung der Kraft ohne die Gegenstände mit der Schraube in Berührung zu bringen.

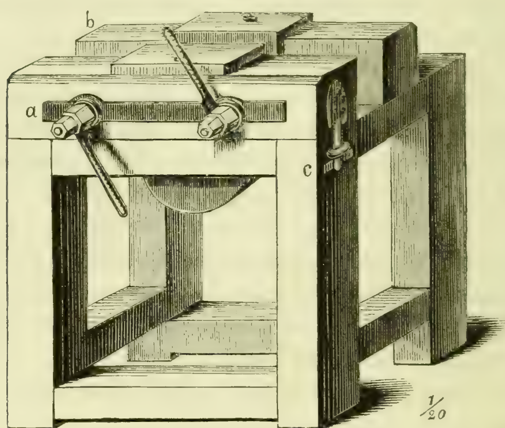
ad 6) Durch die Bewegung der Mutter wird die Schraube gespannt und gestreckt, demnach in ihrer geraden Form erhalten. Sie kann deshalb bei gleicher Stärke viel dünner sein, und aus einem edleren Metall, nämlich aus Gußstahl, ohne große Kosten beschafft werden.

ad 7) Die Preßplatten können leicht mit verschiedenen Körpern bedeckt werden, da sie ganz eben sind. Fette Oele preßt man zwischen Gußeisen, farbige Fruchtsäfte zwischen Tannenholz, Tinkturen und andere geistige und wässerige Auszüge zwischen Zinn. Es ist leichter, die Platten mit Tafeln dieser Stoffe zu überziehen, als den Preßkasten und Klotz damit zu bekleiden.

Nachdem wir nun die Principien der Schraubenpresse und die relativen Vorzüge und Nachtheile der verschiedenen Arten besprochen haben, bleibt noch übrig über die practische Ausführung und den Bau der Presse, sowie ihren Gebrauch näher mitzutheilen.

Fig. 68 stellt die zweischraubige Presse in perspectivischer Ansicht in $1/_{20}$

Fig. 68.



der natürlichen Größe dar. Die Dimensionen sind von einer Presse entnommen, die nach mehreren Abänderungen die vorliegende Form erhalten hat, und in derselben schon über zehn Jahre im beständigen Gebrauche steht, ohne die geringste Reparatur in dieser Zeit bedurft zu haben.

Es ist weder nothwendig noch gut thunlich, die Dimensionen für kleinere und größere Geschäfte bedeutend zu verändern, weil leicht Inconvenienzen entstehen, die man nicht voraussah. Der Unterschied der Dimensionen wird durch öfteres Einsetzen bei größerer Arbeit ausgeglichen.

Fig. 69 stellt einen horizontalen Querschnitt der Presse durch die Schrauben, von oben gesehen, dar, und

Fig. 69.

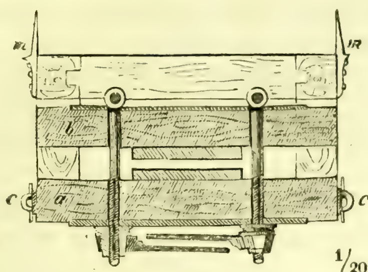
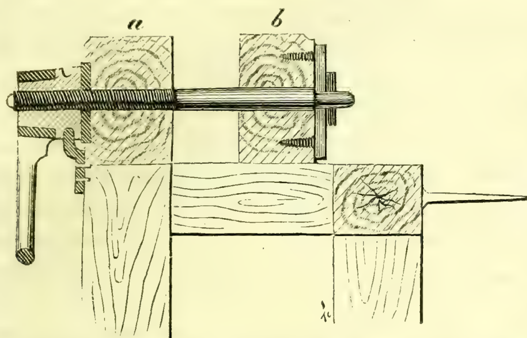


Fig. 70 einen senkrechten Schnitt durch eine Schraube von der Seite gesehen, dar.

Die Presse besteht wesentlich aus zwei Theilen, dem Untergestelle und der eigentlichen Presse.

Fig. 70.



Das Untergestell ist ein parallelopipedisches Gerüste, welches der eigentlichen Presse als Unterlage dient, und ihr diejenige Höhe giebt, daß die Schrauben in die bequemste Lage zur Anwendung der vollen Kraft des Armes kommen.

Vier Ständer aus trockenem Eichen- oder Buchenholze von 4 — 4½ Zoll (110—120mm) im Gevierte sind oben und unten durch je vier Querstücke von denselben Dimensionen des Durchschnittes mit einander verbunden. Oben schneiden sie mit den senkrechten Ständern auf gleicher Höhe ab, um dem hinteren Preßklotze eine horizontale Bahn zu bieten. Unten springen die senkrechten Ständer vor, um Füße zu bilden. Die Verzapfung dieser Theile wird ein geschickter Tischler oder Zimmermann leicht zweckmäßig angeben. So ist es z. B. gut, die vier unteren Querriegel nicht auf einer Höhe einzuzapfen, weil sonst hier die senkrechten Ständer zu sehr geschwächt werden, und die Füße leichter abbrechen könnten. Uebrigens wollen wir dem Tischler hierin nicht vorgreifen.

Dieses Untergestell wird auf beiden Seiten durch starke Bankeisen, die in Fig. 69 bei *m m* sichtbar sind, in die Wand befestigt. Man treibe durch Hammerschläge auf die Nasen der Bankeisen dieselben in die Wand ein, und schraube dieselben an die Presse, welche man dazwischen schiebt, fest. Halten die Bankeisen nicht, weil die Wand zu weich ist, so fülle man die weit gewordenen Löcher mit Tannenholzstücken, die man gewaltsam hineintreibt, aus. Kein Holz ist zu diesem Zwecke dem weichen Tannenholze vorzuziehen. Die Löcher zu den Schrauben müssen vorgebohrt werden, damit die Schraube immer wieder her-

ausgenommen werden könne, was bei Eichenholz seine Schwierigkeiten hat, wenn die Löcher nicht weit genug sind, um nur die Gewinde ins Holz aufzunehmen.

Man verliere nicht aus den Augen, daß es nöthig werden könnte, die Presse wieder loszumachen, etwa, um sie zu verändern oder an einen anderen Platz zu stellen. Man kann deshalb auch die Presse, statt mit Bankeisen, mit anderen Vorrichtungen befestigen, wo man durch Entfernung eines einzigen Keiles augenblicklich jede dieser Verbindungen loslösen könnte. Eine solche Befestigungsart wird ein guter Schlosser oder Schmied leicht erfinden.

Das Gestelle steht ganz horizontal, seine vier Füße ruhen auf der Erde. In der Mitte ist es mit einem Brette geschlossen, welches das Auffanggefäß für die Flüssigkeit trägt.

Die eigentliche Presse besteht zunächst aus zwei Preßklötzen, *a* und *b* in Fig. 68, 69 und 70. Die Preßklötze werden aus dem besten, knotenfreien Buchenholze gefertigt, sie haben gleiche Dimensionen, nämlich ungefähr 32 Zoll (840mm) Länge, 8½ Zoll (220mm) Höhe und 4 Zoll (105mm) Dicke. Der vordere Preßklotz ist seitlich so an das Untergestell befestigt, daß er durch Herausschlagen eines eisernen Keiles leicht losgelöst werden kann. Man erkennt diese Befestigungsart aus *c* in Fig. 68 und 69. Eine 9 Linien (20mm) dicke und 4 Zoll (105mm) lange, runde, eiserne Stange ist oben in einer Platte ausgeschmiedet, welche mit drei versenkten Löchern an den oberen Klotz angeschraubt wird. In dem runden Fortsatz des Eisens ist ein längliches Loch durchgestoßen, worin ein eiserner Keil paßt. Seitlich in dem vorderen Pfosten des Untergestelles sind zwei mit Holzschrauben versehene Ringe so eingeschraubt, daß beim Einsetzen des vorderen Preßklotzes die runden Ansätze gerade durch den Ring gehen. — Die beiden Keile werden unter dem Ringe durch den Schlitz geschoben und mit Hammerschlägen angetrieben. Auf diese Weise ist die Presse leicht lösbar und demnach sehr solide mit dem Untergestelle verbunden. Der hintere Preßklotz ist beweglich und läuft auf dem Untergestelle.

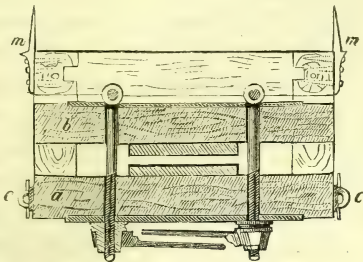
Wir gehen nun zu den Schrauben, dem wesentlichsten Theile der ganzen Maschine, über. Die Schrauben müssen möglichst stark, und zur Verminderung der Reibung möglichst dünne sein. Beide sich widersprechende Eigenschaften lassen sich durch Annahme der durch die Erfahrungen ermittelten Dimensionen vereinigen. Denn nähme man die Schraube sehr viel dicker, als es die äußerste zu erwartende Kraftanstrengung gebietet, so würde man an einer nicht mehr nutzbaren Stärke gewinnen, während man an Ausgaben und Reibung verlöre.

Das beste Material zu diesen Schrauben ist englischer oder Siegener Gußstahl, der in einem Holzkohlenfeuer weich ausgeglüht ist. Er ist ungleich härter, gleichartiger und cohärenter in der Masse, als das beste und zäheste Stabeisen, aus dem man sonst die Schrauben verfertigen würde. Die Mehrausgabe für den Stahl ist ganz unbedeutend, während man sich ein unzerstörbares Geräthe, das niemals im Stiche läßt, verschafft. Den Stahl kann man

sich unmittelbar in derjenigen Dicke wählen, die zur Schraube passend ist; Eisen würde man noch einmal umschmieden und ausrecken müssen.

Zunächst muß, ehe noch das Gewinde aufgeschnitten wird, der Schraubenkörper am hinteren Ende einen Ansatz erhalten, damit er nicht durchgezogen werde. Man kann hier zweierlei Methoden befolgen. Entweder staucht der Schmied an das Ende der Schraube einen dicken Wulst auf, der mit dem Hammer ausgeblattet wird und sich auf die Verstärkungsschiene des hinteren Preßklotzes auflegt, wodurch er seinen festen Punkt erlangt, oder er staucht das Ende etwas an und stößt ein längliches Loch hindurch, welches zur Aufnahme eines Bolzens oder Keiles bestimmt ist. — Dieser Bolzen, wie aus Fig. 71 zu ersehen, hat eine senkrechte Stellung und erlaubt dem Schraubenkörper eine kleine Beweglichkeit in horizontaler Richtung um dessen Axe. Dieser Umstand schützt die Schraube gegen Verbiegungen, selbst wenn beide Schrauben ungleich angezogen würden, indem sie nur um jenen Bolzen eine kleine Drehung ausführen kann. Zu diesem Zwecke sind auch die Löcher in den Preßklötzen und den Verstärkungsschienen in horizontaler Richtung etwas gezogen. Der durch die Schraube getriebene Bolzen wird auf eine beliebige Weise an den hinteren Preßkloß befestigt, damit die Schraube den Kloß vorwärts und rückwärts mitnehmen muß.

Fig. 71.



Der ganze Körper der Schraube hat eine Länge von 17 Zoll (445^{mm}) und das Gewinde nimmt die Hälfte derselben ein. Es wird mittelst einer sogenannten Gluppe auf den Stahl geschnitten, und zwar nicht durch Quetschen und Würgen, sondern durch Herausschneiden ganz dünner Späne mit Schneidbacken. Die Schraubenspindel bleibt vollkommen gerade und wird nicht hart und spröde.

Man hat Schrauben von zweierlei Form. — Entweder ist der Faden der Schraube scharfkantig und stellt im Durchschnitt ein Dreieck dar, oder er ist flachkantig und stellt im Durchschnitt ein Viereck vor. Von diesen beiden Formen ist der scharfkantige oder dreieckige Faden wegen seiner bei weitem größeren Stärke zu unserem Zwecke vorzuziehen. Der scharfkantige Faden berührt den cylindrischen Körper der Schraube mit seiner ganzen Basis. Bei dem flachkantigen Gewinde hingegen ist die Hälfte der Substanz weggeschnitten, welche die Cohäsion des Gewindes mit dem gedachten Schraubenkörper bewirkte. —

Bei gleicher Steigung und Tiefe des Gewindes ist die Fläche des Querschnittes des Fadens in beiden Fällen vollkommen gleich, nur ist die Substanz anders vertheilt. Beim spitzen Faden ist mehr Substanz an die Spindel, und weniger nach außen gelegt, beim flachen gleich viel nach außen und an der Spindel.

Die Wirkung der Kraft auf der Schraube besteht immer in einem gewaltsamen Bestreben, das Gewinde von dem Kerne herunterzuschieben. Jeder einzelne Punkt des Gewindes nach außen wirkt wie ein Hebel von ungleicher Armlänge. Hier ist es nun natürlich und richtig, daß der Hebel an Substanz um so stärker werden müßte, als der Hebelarm an Kraft zunimmt. Der Hebelarm ist aber beim Gewinde dort am größten, wo es auf dem Kerne sitzt. Dieselbe Betrachtung gilt auch für die Schraubenmutter, wo das Gewinde an der inneren Fläche eines Cylinders herumläuft.

Die Entfernung der Kanten zweier sich berührenden Gänge nennt man die Steigung der Schraube. Tiefe des Gewindes ist die auf der Spindel senkrecht gemessene Höhe des Fadens. — Ein richtiges und gutes Gewinde soll etwas tiefer, als seine Steigung beträgt, geschnitten sein. Es wird demnach der Faden im Querschnitte kein gleichseitiges, sondern ein gleichschenkliges Dreieck mit dem spitzesten Winkel oben darstellen. Bei der Auswahl des Gewindes hat man ein richtiges Verhältniß zwischen der Dicke der ganzen Schraube und der Tiefe des Gewindes zu wählen. Nimmt man das Gewinde auf einer dünnen Schraube zu tief, so schwächt man den Kern zu sehr und kann dem Reste von Substanz nicht so viel Kraft zumuthen, als das starke Gewinde auszuhalten im Stande wäre. Wählt man ein zu seichtes und flaches Gewinde auf eine dicke Schraubenspindel, so kann diese mehr Kraft aufnehmen, als das Gewinde, ohne abzureißen, ertragen kann. Auf einer stählernen Schraubenspindel von 1 Zoll (26^{mm}) Durchmesser würde ein Gewinde von $1\frac{1}{2}$ Linien (3^{mm}) Steigung, von 2 Linien (4^{mm}) tiefem Schnitte ein passendes Verhältniß sein, es würde alsdann ein unverletzter Kern von $\frac{3}{4}$ Zoll (19^{mm}) Durchmesser übrig bleiben.

Nicht selten werden von gewöhnlichen Schlossern und Schmieden auch Schrauben aus einem runden Eisenstabe gemacht, auf welchen ein vierkantiger Faden von Eisen mit Kupfer aufgelöthet wird. Diese Schrauben sind von allen die schlechtesten und schwächsten.

Die Steigung einer solchen Schraube hat niemals die Regelmäßigkeit einer mit der Gluppe geschnittenen. Wenn auch die Mutter sehr lang über die Schraube geht, so berühren sich doch meistens nur einige wenige Punkte, welche die ganze Gewalt auszuhalten haben. — Wo das Gewinde die größte Stärke besitzen sollte, nämlich an seinem Zusammenhange mit dem Kerne der Schraube, befindet sich hier das weichere und schwächere Metall des Lothes. In der That besitzen diese Schrauben auch nur eine geringe Dauerhaftigkeit; es brechen zuweilen einzelne Stücke des Gewindes ab, auch schält sich wohl das ganze

Gewinde von der Schraube oder der Mutter ab. Repariren lassen sich diese Schrauben gar nicht, ohne in noch viel kürzerer Zeit dienstunfähig zu werden. Durch die zum Fluß des Lothes nöthige Hitze wird das Eisen blasig, unganz und verbrennt. Bei einem Werkzeuge, welches so viele Gewalt auszuhalten hat, ist nur das stärkste und beste wohlfeil. — Das schlechteste und unsolide verzehrt durch beständige Reparaturen die erste Ersparniß in der Anlage vielmal.

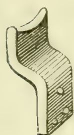
Die Schraube werde also aus Stahl mit Hülfe der Gluppe geschnitten. Sobald das Gewinde ausgeschnitten ist, was man daran erkennt, daß die höchsten Kanten des Fadens ebenfalls angeschnitten sind, müssen alle noch hervorragenden Spänchen und Reifen abgeschliffen werden. Dies geschieht am besten auf der Drehbank.

Hat man einen Bohrer zu dem Gewinde, um die Mutter zu schneiden, so bohre man denselben in ein Stück Holz ein, säge diese hölzerne Schraubenmutter der Länge nach auf, fasse die Schraube zwischen diese beiden Backen, und schleife sie nun, indem man die Drehbankspindel laufen läßt, mit Schmirgel und Oel vollständig ab, und schleife die Schraube zuletzt mit Wiener Kalk und Spiritus bis zum Trockenwerden ab. Sie erhält durch diese Manipulation eine vortreffliche Glätte und Politur, welche sich in die Schraubenmutter abdrückt und außer dem großen Gewinn an Kraft den größten Schutz gegen Abnutzung gewährt. Eine zur rechten Zeit angewendete Sorgfalt belohnt sich vielfältig.

Die Muttern werden aus reinem Messing gegossen, dem man der größeren Dichte wegen $\frac{1}{2}$ Procent Blei zusetzt. Man kann die Muttern auf zwei Arten darstellen. Erstlich gießt man sie über die Schrauben selbst. Man macht ein hölzernes Modell von der Mutter selbst, schraubt dieses auf die Schraube und formt beide zusammen in Sand ab. Nun nimmt man die Schraube aus dem Modell heraus, läßt sie in der Lampenflamme stark berußen und legt sie allein in die Gießflasche an die Stelle, wo sie beim Abformen gelegen hat. Die Mutter gießt sich nun um die Schraube und nimmt die umgekehrte Form derselben aufs genaueste an. Der Ruß verhindert, daß sich beide Metalle vereinigen, und bewirkt, daß die Mutter mit Gewalt von der Schraube abgeschraubt werden kann. Diese Muttern sind sehr genau schließend. Durch mehrmaliges Durchschrauben erhalten sie so viel Spielraum, daß sie leicht gehen. Die zweite Art, die Schraubenmuttern darzustellen, besteht darin, sie mit einem Loche zu gießen, dieses rein aufzubohren und mit dem der Schraube gleichen Bohrer das Muttergewinde einzuschneiden. Die Mutter muß leicht gehen, ohne zu klemmen oder zu schlottern. Die Mutter soll eine bedeutende Länge haben, damit der Druck sich auf eine große Strecke verbreite und die Abnutzung jeder einzelnen Stelle um so geringer sei. Die Muttern meiner Presse sind 3 Zoll (80^{mm}) lang und haben sich sehr gut gehalten. Der andere Theil der Mutter ist auf eine Länge von 2 Zoll (52^{mm}) sechseckig, um den darauf passen-

den Schlüssel des Hebels aufzunehmen. Die Dicke dieses Theiles ist 2 Zoll 2 Linien (57^{mm}); der hintere, etwa 1 Zoll 2 Linien (30^{mm}) lange und 2 Zoll 10 Linien (74^{mm}) dicke Theil ist cylindrisch und hat eine ringförmig angedrehte Hohl-Nuthe, wie aus Fig. 69 und 70 deutlich zu ersehen. — In diese Hohl-Nuthe greift ein an den vorderen Preßkloß angeschraubtes, nach Fig. 72 geformtes Stück Eisen. — Dieses Eisen erlaubt zwar der Mutter, sich im Kreise herum zu drehen, allein sie kann sich nicht von dem vorderen Preßkloße entfernen. Da nun die Schraube mit dem hinteren Preßkloße verbunden ist, so muß sich beim Aufdrehen der Mutter der hintere Preßkloß mit der Schraube zurückschieben und dadurch die Presse von selbst öffnen. Am deutlichsten erhellt dieses aus der Figur 70.

Fig. 72.



Beide Preßklöße sind durch starke eiserne Schienen von 7 Linien (15^{mm}) Dicke, 1 Zoll 11 Linien (50^{mm}) Breite und 23 Zoll (600^{mm}) Länge verstärkt. Diese Schienen werden einfach aufgeschraubt, aber nicht ins Holz versenkt, was eine überflüssige Schwächung des Holzes wäre. An den Stellen, wo die Schrauben durchgehen, was ungefähr 15¾ Zoll (410^{mm}) von Mittelpunkt zu Mittelpunkt Entfernung ist, sind die Schienen mit Löchern versehen, welche, wie sich von selbst versteht, auch durch das Holz gehen. Diese Löcher können in horizontaler Richtung etwas länglich sein. Zwischen diese Schiene und die messingenen Muttern legt man ringförmig ausgeschnittene Scheiben von diesem Stahl, die gut polirt sind, um die Reibung des Messings am Eisen zu vermeiden.

Die Bewegung der Muttern geschieht durch Hebel, die mit sechseckigen Löchern genau auf den vorderen Theil der Mutter passen. Die Zahl 6 ist die passendste. Vier Seiten lassen beim Umsetzen des Hebels zu wenig freie Wahl, wenn die vorhergegangene Bewegung des Hebels zu klein war, so kommt beim Umsetzen der Hebel um 90 Grade davon entfernt und leicht in eine so steile Lage, daß man ihn nicht bequem bewegen kann. Acht Seiten bieten zu stumpfe Winkel dar, die sich leicht ausleiern und im Schlüssel drehen.

Zwei kleine Hebel dienen zum schnellen Auf- und Zudrehen, ehe man große Gewalt anbringt. Aus Fig. 69 ist zu ersehen, wie dieselben gekröpft sind, um an einander vorbei zu können. Sie sind so lang, daß sie eben noch nicht an die andere Schraube anstoßen. Sie können demnach, ganz unabhängig von einander, ganze Bewegungen im Kreise machen.

Der eigentliche Krafthebel, Fig. 73, hat eine Länge von 31 — 38 Zoll (bis 1 Meter), und ein sehr starkes, sechsseitiges Ohr. Er ist ziemlich bedeutend gekröpft, um bei völligem Zuschrauben der Presse noch an der andern Schraube vorbei zu können.

Sein langer Arm besteht aus einer flachen Eisenstange, die mit ihrer Hochkante die Luft schneidet. In dieser Form bietet das Eisen die größte Stärke bei der kleinsten Masse dar. Runde Stangen biegen sich leicht krumm. Dieser

Fig. 73.



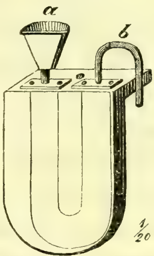
Hebel ist nur einmal vorhanden und wird abwechselnd auf die beiden Schraubenmuttern gesetzt. Man hat immer sein Augenmerk darauf zu richten, die beiden Preßklötze einander parallel zu halten.

Wir haben nun noch ferner die Preßplatte zu betrachten. Ihre Gestalt und Größe ist aus Fig. 68 und 69 ohne weitere Erklärung ersichtlich. Die gewöhnlichen Platten bestehen aus Eichenholz und sind auf der Seite, wo sie mit den Substanzen in Berührung kommen, mit dicken Zinnplatten belegt. Die Platten hängen mit einem Ansatze auf den Preßklötzen. Oben sind sie mit einem Loche versehen, in welches ein eiserner Stift auf dem Preßklotze hineingeht, um zu verhüten, daß sie sich verschieben oder nach der Mitte herunterfallen.

Für Flüssigkeiten, welche Mineralsäuren enthalten, wie der Gypsbrei bei der Darstellung der Phosphorsäure oder Weinsteinsäure, so wie auch für die gefärbten Fruchtsäfte der Himbeeren, Berberis und ähnliches, bedient man sich unbelegter Platten aus Tannenholz, die man vorher in Wasser tränkt.

Fette Oele, namentlich Mandelöl, preßt man am besten zwischen gußeisernen Platten. Man kann sie massiv oder hohl machen. Die hohlen Platten sind ungleich schwieriger darzustellen, und werden von einem geschickten Eisengießer aus dem Kupolo-Ofen gegossen. Die hohlen Platten sind in Fig. 74 dargestellt. In der Mitte ist die Höhlung durch eine Scheidewand, die nicht ganz bis auf den Boden geht, in zwei Kammern getrennt. — Diese Scheidewand hat den doppelten Zweck, die Platte zu verstärken und das hineinzugießende heiße Wasser zu zwingen, durch die ganze Platte hindurch zu laufen. Auf der einen Seite der Scheidewand ist nämlich ein Trichter, auf der andern eine gebogene Abflußröhre für das Wasser angebracht.

Fig. 74.



Der Trichter ist etwas höher, als der oberste Punkt der Abflußröhre.

Wenn die Platten erwärmt werden sollen, so gießt man siedend heißes Wasser in den Trichter *a*, bis es aus der Röhre *b* ziemlich warm ausläuft. Stellt man eine kleine Spirituslampe seitlich unter den abgerundeten Theil der Platte, so kann man die Platte beliebig lange warm halten. Diese Vorrichtung ist ungemein bequem zur Auspressung fester und flüssiger Fette. Cacaobutter, Eieröl, Mandelöl kann man mit Leichtigkeit in jeder Jahreszeit darstellen. Das Ablaufen wird durch das Erkalten der Preßplatten

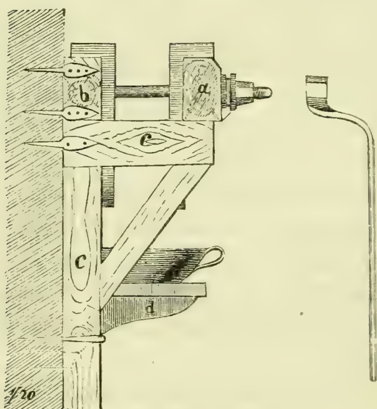
unterbrochen und kann jeden Augenblick, ohne die Presse zu derangiren, wieder beschleunigt werden. Ein kalt gepreßter Kuchen von süßen Mandeln, aus dem nichts mehr abfließt, fing von neuem an zu tröpfeln, als warmes Wasser eingegossen wurde. Beim Eingießen des Wassers hat man sorgfältig darauf zu achten, daß keins übergegossen werde und sich mit dem Oele vermische. — Es würde dieses unvermeidlich zum Ranzigwerden disponirt werden. Um dies zu verhüten, muß der Hals des Trichters so weit als möglich sein, damit sich Luft und Wasser ausweichen können. Ohne dies würde die entweichende Luft ein Sprudeln veranlassen und Wasser herausblasen.

Die Platten sind 11½ Zoll (300mm) breit, 13 — 15 Zoll (350 — 400mm) hoch, und 1½ Zoll (40mm) dick. Die Wandstärke beträgt an allen Seiten ½ Zoll (13mm), es bleibt also ein hohler Raum von 6 — 7½ Linien (16mm) lichter Weite übrig.

Diese Presse ist ziemlich allgemein verbreitet, obschon selten mit Beobachtung aller Cautelen construirt, die hier beschrieben worden sind. Da sie ihr eigenes Gestelle hat, so läßt sich im Laboratorium leicht ihr Platz wechseln. — Will man aber hierauf verzichten, so kann man die Presse mit viel leichterem Untergestell und geringer Modification der Theile ebenso gut in der folgenden Art construiren.

Fig. 75 stellt im Durchschnitte diese Presse dar, wobei die wirksamen Theile, ganz wie die in der obigen beschriebenen beschaffen sind. — Die Veränderungen bestehen in dem Folgenden.

Fig. 75.



Der hintere Preßkloß *b* ist mit vier Bankeisen unveränderlich an eine Wand befestigt. Die Köpfe der Preßschrauben befinden sich in Vertiefungen der Wand. Um nöthigenfalls leicht daran kommen zu können, muß man die Holzschrauben der Bankeisen in sauber vorgebohrte Löcher, und reichlich mit Fett bestrichen, einbringen. Eine in Eichenholz engsitzende und verrostete Holzschraube ist nicht mehr herauszuziehen. Entweder bricht der Kopf oder die Schraube ab, und man muß alsdann die Bankeisen an eine andere Stelle befestigen.

Der vordere Kloß *a* ist auf zwei leichten hölzernen Galgen *c c c* beweglich, welche ebenfalls mit Bankeisen an die Wand befestigt sind. Sie stehen mit ihrem Fuße auf dem Boden und haben im Ganzen wenig Gewalt zu leiden. Man hat darauf zu sehen, daß beim völligen Zuschrauben der Presse der lange

Krafthebel nicht an die Nasen stoße. Zum Unterstellen der Auffanggefäße ist ein Tischchen *d* mit passender Unterstützung an die Wand befestigt. Dies hat den Vortheil, daß eine Erschütterung der Presse sich diesen nicht mittheilen kann.

Man macht den zweischraubigen Pressen den Vorwurf, daß beide Schrauben nur einzeln zugeschraubt werden können, und die Bewegung jeder einzelnen der anderen eine klemmende Gewalt anthue. Dieser Vorwurf ist begründet, und es wäre nicht unmöglich, durch unvorsichtiges übermäßiges Antreiben der einen die andere zu zerbrechen, oder wenigstens das Gewinde zu verderben. Allein welcher Apparat kann durch Unachtsamkeit nicht bald zerstört werden.

Um aber dennoch die Bewegung beider Schrauben durch einen Druck ganz gleichmäßig zu bewirken, könnte man verschiedene Mittel anwenden und beim Neubau von Pressen in Ausführung bringen.

Man wähle sich in einer guten Eisengießerei (oder lasse sie besonders anfertigen) drei gezahnte Räder von gleicher Größe und solchem Durchmesser, daß, wenn man zwei central mit sechseckigen Löchern auf die messingenen Muttern befestigt, das dritte genau mit dem richtigen Eingriffe der Zähne die Lücken zwischen beiden ausfüllte. Dieses dritte Rad könnte auch eine von den beiden anderen verschiedene Zahl von Zähnen haben, während diese unter sich ganz gleich sein müssen. — Das mittlere Rad muß sich um einen sehr starken eisernen Zapfen drehen, welcher passend auf der vorderen Verstärkungsschiene angebracht sein kann. Dreht man nun eine Mutter auf oder zu, so muß sich die andere um gleich viel und in derselben Richtung bewegen. Das Zwischenrad bewegt sich nämlich verkehrt mit demjenigen, welches durch den Hebel gedreht wird, und da das andere Rad auf der Mutter wieder mit dem Zwischenrade verkehrtläufig geht, so ist es gleichläufig mit dem Rade auf der bewegten Mutter. Da man hier beide Schrauben auf einmal dreht, so verliert man die mechanische Potenz, welche aus dem Umstande entspringt, daß der Preßkloß auch als Hebel wirkt, dessen fester Punkt die stillstehende Schraube ist. Man wird also, um gleichen Druck auszuüben, einen längeren Krafthebel anwenden müssen.

Eine andere Idee, denselben Zweck zu erreichen, bestände darin, auf jede Mutter ein Rad zu setzen, und eine Schraube ohne Ende zugleich in beide Räder eingreifen zu lassen.

Diese Schraube würde vorn quer an der Presse liegen und seitlich durch eine Kurbel bewegt werden. Zugleich würde man durch diese Vorrichtung eine bedeutende Uebersetzung der Kraft gewinnen. Dagegen würde das Auf- und Zudrehen der Presse viel Zeit erfordern, wenn man nicht die Schraube ohne Ende leicht auslösen könnte.

Es bleibt uns nun noch übrig, über die zweckmäßige Construction der einschraubigen Presse näheres zu verhandeln, da auch diese Presse gewisse Vortheile und hier und dort Vertreter hat.

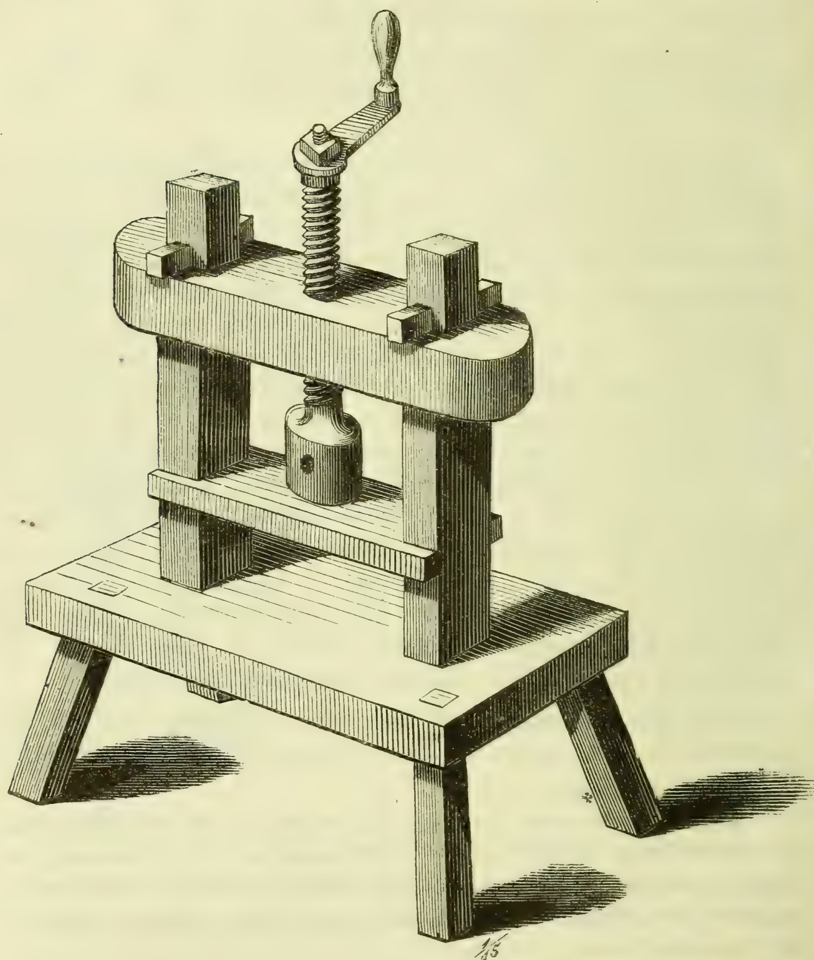
Der größte Fehler der gewöhnlichen einschraubigen Presse, daß sich die

Spindel der Schraube aus ihrer geraden Richtung begiebt und seitlich verläuft, läßt sich durch eine zweckmäßige Leitung derselben entfernen.

Da sich diese Presse zugleich besonders dazu eignet, mit wenigen Kosten ganz aus Holz dargestellt zu werden, so können wir die Beschreibung dieser hölzernen Presse zugleich mit jener der angebrachten Verbesserungen vereinigen.

Die hölzerne einschraubige Presse ist in Fig. 76 in $1/_{15}$ ihrer natürlichen

Fig. 76.



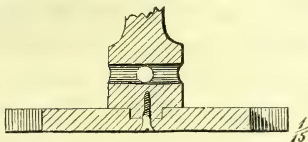
Größe dargestellt. Sie besteht aus einem niedrigen Tischchen, was eine sehr starke Platte aus Eichenholz hat, den Ständern, dem Querbalken und der Preßschraube.

In die Tischplatte sind zwei viereckige Löcher durchgestemmt, durch welche die Ständer mit ihrem plötzlich verjüngten Ende durchgehen. Die Ständer sind unter dem Tische, wie es über dem Querbalken in der Zeichnung sichtbar ist, durch Keile befestigt. Ganz auf dieselbe Weise ist der Querbalken mit durchgestemmten Löchern auf das obere gerade verjüngte Ende der Ständer aufgesetzt und mit Holzkeilen befestigt. Es ist zu bemerken, daß die Löcher in den Ständern noch etwas in die Tischplatte und den Querbalken hineinragen, damit die Keile gehörig anziehen können. Indem diese mit einem Hammer angetrieben werden, ziehen sie die Ständer sowohl auf die Tischplatte als gegen den Querbalken senkrecht an, und geben dem Gerüste eine ungemeine Festigkeit.

Mitten durch den Querbalken geht die Mutter für die hölzerne Schraube. Die Schraube wird aus dem besten trockenen geradfaserigen Buchen- oder Weißbuchenholz gemacht.

Die Schraube soll keine zu rasche Steigung haben, und ziemlich tief eingeschnitten und lang sein. Die Modelle zu solchen Schrauben findet man bei Drechslern und Tischlern, welche letztere sie an ihren Hobelbänken gebrauchen. Die Schraube endigt sich unten in einen dicken cylindrischen Knopf, durch welchen die beiden Löcher, rechtwinklig auf einander, gebohrt sind, welche zum Einstecken des Hebels dienen. Dieser Knopf ist in Fig. 77 mit der oberen Preßplatte im Durchschnitte dargestellt. Man erkennt leicht, daß derselbe unten einen dünnen Ansatz hat, womit er sich in einem gebohrten Loche der Preßplatte bewegt. Dieser Ansatz verhütet, daß die Schraube nicht aus der Mitte der Preßplatte abweichen kann. Zwischen der Schraube und der Preßplatte liegt ein breiter Ring von dünnem Stahlbleche, um die große Reibung zwischen Holz und Holz zu vermindern. Man schmiert diese Stelle der Reibung mit harter Seife ein.

Fig. 77.



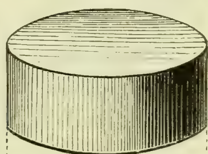
Die Preßplatte umfaßt mit zwei Einschnitten die geraden Ständer, gleitet darüber, und wird von ihnen geführt, so daß sie nicht aus der senkrechten Linie abweichen kann. Eine dicke eiserne Schraube (Fig. 77) zieht die Preßplatte gegen die hölzerne Schraube an, ohne sie daran unveränderlich zu befestigen. Diese Schraube steckt mit starker Reibung in dem Kopfe der Schraube, geht aber lose durch die Preßplatte. Sie dient dazu, beim Aufdrehen der Schraube die Preßplatte mit in die Höhe zu heben. Beim Zuschrauben dreht sich diese eiserne Schraube ohne alle Wirkung in der Preßplatte mit der Schraube herum. Auf dem oberen Ende der Schraube ist eine Kurbel angebracht, welche zum schnellen Auf- und Zudrehen der Schraube dient, ehe der Krafthebel eingesetzt wird.

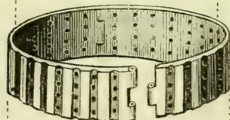
Es ist einleuchtend, daß man auf diese Presse die Preßsäcke nicht unmittelbar auflegen könne, weil die ausgepreßte Flüssigkeit auf allen Seiten herabrinnen würde. Man muß deshalb unter allen Umständen erst einen Apparat unter-

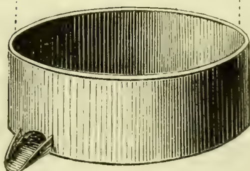
setzen, der die Preßsäcke aufnimmt, und die ausgepreßte Flüssigkeit durch einen Ausguß an eine bestimmte Stelle hinleitet.

Zunächst wendet man ein cylindrisches, niedriges Gefäß Fig. 80 an, was entweder aus Zinn, mit starken Wänden, oder zur größeren Stärke aus dickem Rothkupfer gearbeitet, und innen stark verzinnt ist. Wenn man die Säcke so klein und dünne macht, daß sie beim Auspressen die Seitenwände nirgend berühren, so kann man sie unmittelbar auf den Boden dieses Gefäßes legen, und einen runden, von allen Seiten mit Zinn überzogenen massiven Holzklotz (Fig. 78) darauf setzen und auspressen; dieser Holzklotz muß mindestens so hoch sein, als das Einschlußgefäß, damit die Presse niemals auf den Rand desselben drücke. — Der so zugerichtete Einsatz wird nun unter die Presse geschoben und die Schraube zugedrückt. Um den Einsatz immer ganz gerade unter die Mitte der Schraube zu setzen, können auf der unteren Tischplatte drei Stifte befestigt sein, gegen welche man das Gefäß Fig. 80 anrückt.

In den wenigsten Fällen kann man aber darauf rechnen, daß der Sack nicht bis an die Wand des Gefäßes vorrücke. Alsdann muß man noch einen durchlöcherten zinnernen, aus zwei Halbringen bestehenden Ring (Fig. 79.) einsetzen, welcher der hervorgequollenen Flüssigkeit überall Gelegenheit zum Ablaufen darbietet. Dieser Ring ist innen ganz glatt, außen mit tiefen Einschnitten versehen, in welchen kleine Löcher durchgebohrt sind. Die Löcher sind nicht im Kreise herum in gleicher Höhe, sondern unregelmäßig auf allen Höhen angebracht, so daß auf jeder nur denkbaren Höhe des Ringes sich einige Löcher zum Ablaufen befinden. Es ist nämlich festzuhalten, daß die Flüssigkeit weder durch den Boden, auch wenn er doppelt und durchlöchert wäre, noch durch die von dem Sacke berührten und geschlossenen Löcher laufen, sondern nur durch die darüber befindlichen freien ablaufen kann. Die Flüssigkeit dringt durch die Löcher des Ringes, rinnt durch die Einschnitte in demselben hinab, gelangt zwischen Ring und Gefäß auf den Boden und sammelt sich bei geringer Neigung der Presse, die auch ein für allemal gegeben sein kann, in dem Ausgusse, wo sie abfließt.


Fig. 78.


Fig. 79.


Fig. 80.

In einer so vorgerichteten Presse kann man größere Säcke als in der zweischraubigen Presse, freilich aber auch nicht so vollständig, auspressen. — Diese drei Vorrichtungen gehen in der nebenstehenden Ordnung, Fig. 78, 79, 80, in einander ein.

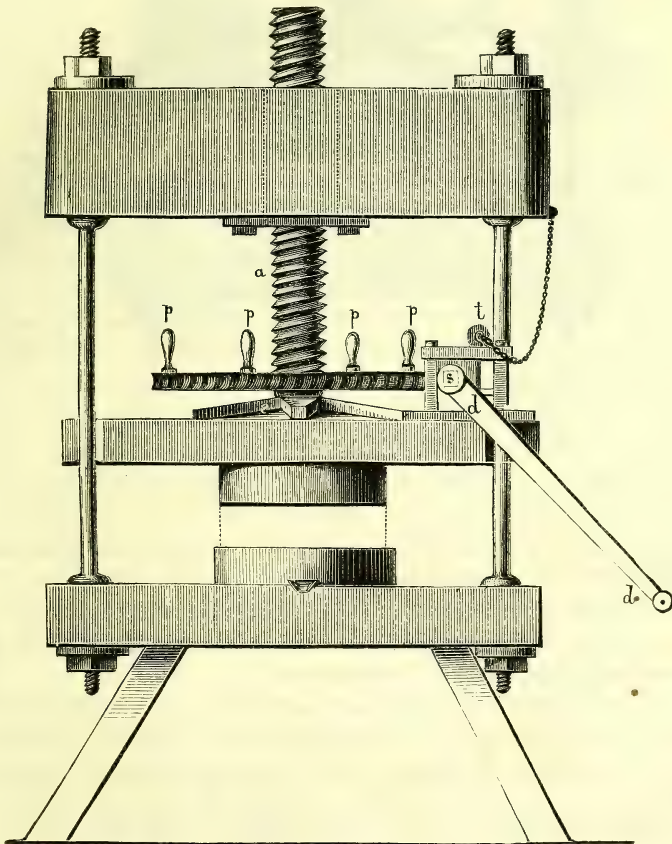
Will man mehrere Säcke einsetzen, so

muß man zwischen dieselben kreisrunde Scheiben eines harten Körpers legen, um den Druck zu wiederholen. Auf diese Weise kann man drei und vier Säcke auf einmal auspressen. Diese Zwischenscheiben müssen aus solchen Substanzen bestehen, die der auszupressenden Flüssigkeit nichts mittheilen können. Verzinntes Stab- und Gußeisen wird in den meisten Fällen am passendsten sein.

Es läßt sich endlich die Druckschraube mit einer noch mächtigeren Combination als dem einfachen Hebel in Verbindung bringen und dadurch ein ganz ungeheurer Druck hervorbringen.

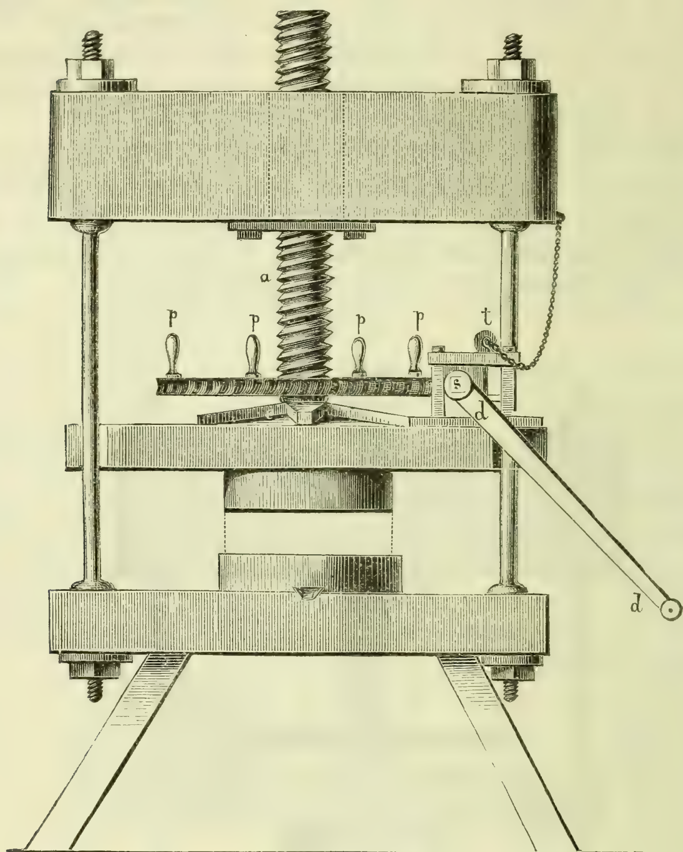
Wenn man auf die Spindel der Schraube mit einem Vierecke oder mit einem runden Loche und zwischengeschobenem eisernen Splint, ein gezahntes Rad befestigt, und in die Zähne dieses Rades eine Schraube ohne Ende, die an einen langen Hebel gedreht wird, eingreifen läßt, so wird die Kraft zweimal potenzirt. Diese Combination ist in Fig. 81 und 83 dargestellt.

Fig. 81.



Man erkennt bei *a* die Hauptschraube, auf welcher das gezahnte Rad sitzt. In dieses Rad greift die Schraube ohne Ende *s*, die man hier nur im Quer-

Fig 82.

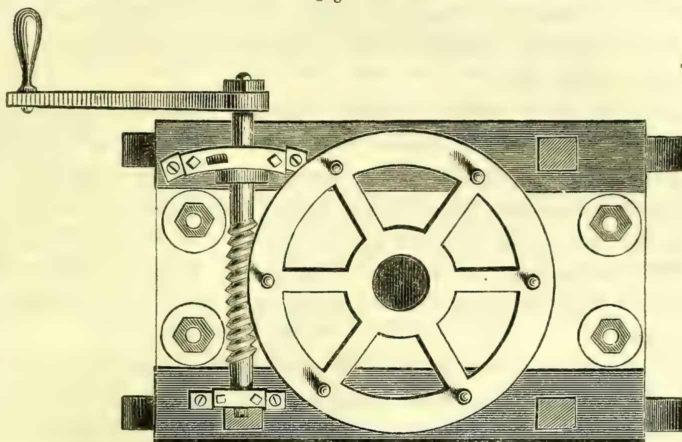


schnitte sieht, ein, diese wird an ihrem Hebel *dd* herumgeführt. Hier wirkt nun erstlich der Hebel kraftverstärkend im Verhältniß als sein Arm länger ist, als die halbe Dicke der Schraube ohne Ende *s*. Diese wirkt kraftverstärkend im Verhältniß als ihr Umfang größer ist als ihre Steigung. Beide Verhältnisse mit einander multiplicirt, geben das erste Product.

Das Rad auf der Schraube wirkt erst als Hebel im Verhältniß sein Durchmesser größer ist, als jener der Hauptschraube; diese verstärkt noch einmal die Kraft im Verhältniß ihr Umfang größer ist als ihre Steigung. Beide Zahlen mit einander multiplicirt, geben wieder ein Product, und diese beiden Producte mit einander multiplicirt, geben die ganze Verstärkung der Kraft für die Einheit derselben am Hebel.

Nehmen wir beispielweise an, der Hebel d sei 12mal so lang, als der Halbmesser der Schraube ohne Ende s, und das Steigungsverhältniß dieser Schraube sei $1/_{10}$ vom Umfange, so vervielfachen diese beiden einfachen Maschi-

Fig. 83.



nen die Kraft 10mal 12 = 120mal. — Ist nun das gezahnte Rad 8mal so groß im Durchmesser als die Hauptschraube a, und hat diese ein Steigungsverhältniß von $1/_{10}$ wie die andere Schraube, so bringen diese beiden Vorrichtungen eine 80fache Verstärkung hervor, setzen wir nun aber alle vier einfache Maschinen aneinander, so ist ihre Verstärkung der Kraft 120 $\times$ 80 = 9600. Und nehmen wir nun an, daß ein Mann auf den Hebel mit einer Kraft von 100 Pfund drücke, so ist der theoretische Druck der Presse gleich 960000 Pfund, wovon allerdings die Reibung noch abgeht. Man ersieht, daß die vorliegende Construction im gleichen Raume und mit verhältnißmäßig geringen Zuthaten eine ungeheuere Verstärkung der Kraft zuläßt. Im Verhältnisse, als die Kraft zunimmt, muß auch die Stärke der Maschine zunehmen, und man muß auf hölzerne Strebepfeiler mit Keilen verzichten und runde eiserne Stangen mit Schrauben anwenden.

Nur der Tisch und der Querkloß, welche die lange messingene Mutter trägt, können von Holz bleiben und müssen nur in ihren Dimensionen von viel größerer Stärke genommen werden.

Bei dieser Presse macht die Hauptschraube nur einen Umgang, wenn das darauf sitzende Zahnrad einen solchen Umgang macht. Nun muß aber, um das Zahnrad einmal umzudrehen, die Schraube ohne Ende so vielmal umlaufen, als das Zahnrad Zähne hat, wenn diese Schraube ein einfaches Gewinde hat.

Man sieht also, daß sich die Schraube sehr langsam schließt, und eben so sehr langsam öffnet, was sehr zeitspielig wäre, wenn es sich nicht abkürzen ließe.

Um die Schraube a beim Leergehen rasch bewegen zu können, muß sich die

Schraube ohne Ende aus den Zähnen des Zahnrades auslösen lassen. Zu diesem Zwecke ist das vordere Lager dieser Schraube beweglich und löst sich nach Aushebung eines starken eisernen Stiftes; die auf dem Zahnrad sitzenden 4 oder 6 Handhaben *p* 2c., oder eine auf der Spitze der Hauptschraube befindliche Kurbel, dienen zum schnellen Oeffnen und Schließen, ehe eine größere Gewalt nöthig ist, in welchem Falle die Schraube ohne Ende eingesetzt und durch den Stift in ihrem Lager befestigt wird.

Damit sich die Schraube ohne Ende leicht mit einem Ende seitlich schieben lasse, ist die Oeffnung in dem hinteren Lager etwas erweitert, und der Rahmen des vorderen Lagers kreisförmig um das hintere Lager gebogen (s. Fig. 83). Die Spindel der Schraube ohne Ende geht mit ihrem Ansatze gegen ein kubisches Stück Eisen an, mit dem sie sich im Lager schieben läßt. Ihr dünnerer Theil geht durch dieses Eisenstück hindurch und trägt vorne den großen Krafthebel. Das kubische Lagerstück hat einen plattenförmigen Ansatz, mit dem es gegen den Rahmen des Lagers gleitet.

Auf diese Weise kann weder die Spindel noch das umfassende Eisenstück aus dem Lagerrahmen weichen, und sich dennoch in seiner ganzen Länge bewegen.

Der ungeheuere Druck der Spindelschraube muß von einer größeren Masse Eisen aufgenommen werden, um ihn gleichmäßig an den Preßtisch und Preßklotz zu vertheilen. Man sieht diesen flach konischen Körper, entweder massiv oder mit vorspringenden Rippen aus Eisen gegossen in *e* (Fig. 82) dargestellt.

Diese Presse, welche allerdings nur von einem guten Mechaniker, und nicht von jedem Schlosser oder Schmiede hergestellt werden kann, vereinigt mancherlei Vortheile in sich. Sie arbeitet schnell und mit geringerer Gewalt mit der kleineren Kurbel, die man auch beliebig verlängern kann, in welchem Falle die Presse eine gemeine Schraubenpresse darstellt, oder mit den Handgriffen *p*, und ferner mit einer ungeheuer großen Gewalt, wenn man den Mechanismus der Schraube ohne Ende einsetzt. In jedem Falle arbeitet man mit derjenigen Geschwindigkeit, welche der Wichtigkeit des zu erhaltenden Productes entspricht.

Von werthvollen Producten erhält man deshalb die größtmöglichste Menge, wodurch ein Theil der Mehrkosten reichlich gedeckt wird.

Die übrigen Theile der Maschine haben ziemlich dieselbe Einrichtung wie bei der früheren Presse, namentlich die Gefäße zur Aufnahme der Preßsäcke, nur daß sie bei weitem stärker sein müssen. Bei ihrer ungeheuern Kraft erträgt diese Presse mehr wie jede andere eine Vermehrung der Preßsäcke, und gewährt dadurch auch Beschleunigung der Arbeit.

Im 34sten Bande (S. 256) des Berlinischen Jahrbuches der Pharmacie ist die sehr schöne Presse der Königlichen Hofapotheke zu Berlin gezeichnet und beschrieben. Dieselbe ist einschraubig und ganz aus Guß- und Stabeisen gearbeitet. Die mit dem Preßkolben vereinigte Preßschraube steigt bloß auf- und abwärts, dreht sich aber nicht um ihre Achse.

Die Mutter ist beweglich in einem starken Bügel aus Gußeisen befestigt,

und wird durch ein großes gezahntes Rad, welches oberhalb des Gerüstes fest auf der Mutter sitzt, in Bewegung gesetzt. Das gezahnte Rad wird durch ein auslösbares Getriebe bewegt, dessen Achse mittelst eines etwas complicirten Vorgeleges mit Hülfe zweier konischer Räder durch eine Kreuzhaspel in Bewegung gesetzt wird. Die Presse ist zu einer schwachen Neigung eingerichtet.

Diese Presse ist sehr theuer und kann nur nach Darstellung werthvoller Holzmodelle ausgeführt werden. Das Getriebe bewirkt bei weitem keine so hohe Potenzirung der Kraft als die von uns vorgeschlagene Schraube ohne Ende, und ist schwieriger darzustellen.

Preßkolben und Kasten sind zum Eingießen von warmem Wasser eingerichtet. Aus dem Kasten kann das Erkaltete abgelassen werden, aber nicht aus dem Kolben. Beim Eingießen des Wassers in den Kolben, ist Gefahr vorhanden, solches auch in die Preßkuchen zu gießen, was beim Auspressen fetter Oele sehr mißlich ist. Endlich ist der Preßkasten mit keinem Siebe versehen, und da er ziemlich von dem Kolben gefüllt wird, so ist schwer einzusehen, wo die Flüssigkeiten aus dem Sacke herausdringen sollen, wenn man nicht so kleine Säcke nimmt, daß sie den Rand des Kastens nicht berühren.

Das Pressen.

Beim Pressen sind die Substanzen in einem starken Gewebe enthalten, um sie in die Presse einhaken zu können. Man wählt dazu ein starkes grobes Leinenzeug, von besonders kräftigem Faden, wie man solches unter dem Namen Zwillich im Handel findet. In großen Städten hat man oft Gelegenheit, eigens zu diesem Zwecke gewirkte Stoffe zu erhalten, in welchem Falle man gewiß von diesem Vortheile Gebrauch machen wird. Das Zeug muß vor dem ersten Gebrauch heiß gebrüht und ausgewaschen werden, um es von der Schlichte zu befreien, die meistens etwas Fett enthält, was sich besonders fetten Oelen mittheilt.

Das Zeug wird in zwei Formen angewendet, entweder als genähte Beutel, oder als flache Lappen. Die Beutel platzen sehr häufig auf, wodurch dann die Arbeit des Nähens verloren ist. Oft zerreißen die Beutel beim Herausnehmen der Kuchen, indem sich diese unten so herausdrücken, daß sie nicht mehr durch den offenen Rand des Beutels gehen. Man nähe deshalb auch die Beutel niemals mit geraden gleichlaufenden Seiten, sondern von der Oeffnung an sich schwach bis in die Spitze verjüngend. In diesem Falle kann man sie beim Ausbringen der Kuchen umstülpen und rückwärts abstreifen.

Bequemer als Beutel sind flache Tücher, weil sie keiner Vorbereitung bedürfen, sich sehr leicht wieder auseinander nehmen, und beim stellenweisen Zerreißen durch Aufeinanderlegen zweier schadhafter Tücher noch gebrauchen lassen.

Bei Schneidern und Tuchhändlern erhält man wohlfeil die leinenen Umschläge der Tücher, welche gewöhnlich Tuchkappen genannt werden. Eine solche Tuchkappe durch zwei Kreuzschnitte in vier gleiche Theile getheilt, giebt Einschlag-

tücher von passender Größe und Stärke. Man kann ein solches Tuch bei gehöriger Sorgfalt oft gebrauchen. Die Kuchen erhält man immer ganz daraus.

Eine im Laboratorium häufig wiederkehrende und längere Zeit dauernde Arbeit ist das Auspressen des Oeles der süßen und bitteren Mandeln. Es ist der Mühe werth, einiges Nähere darüber anzudeuten. Man wähle die Mandeln der vorletzten Erndte. Die ganz frischen enthalten verhältnißmäßig mehr Wasser, also weniger Oel, und theilen dem Oele leichter schleimige, eiweißartige Stoffe mit. Das Oel ist in der Mandel auf eine merkwürdige Weise gegen den Einfluß des Sauerstoffes der Luft geschützt.

Die gewogenen Mandeln ($^1/_4$ oder $^1/_2$ Centner, je nach Bedarf) werden auf einem Siebe von Eisendraht zuerst stark geschüttelt und geschwungen, um die Schüppchen der Epidermis möglichst zu entfernen, welche Oel verschlucken, und dem ausgepreßten eine gelbliche Farbe mittheilen; die noch darin befindlichen harten Schalen werden sorgfältig ausgelesen. Die gereinigten Mandeln werden gröblich gestoßen, durch ein Sieb geschlagen, und alsbald ausgepreßt. Man hat darauf zu sehen, daß die Mandeln niemals lange gestoßen auf das Auspressen warten müssen, weil das Oel bei diesem reichlichen Zutritt von Luft schneller verderben würde. Die gestoßenen Mandeln werden bis zum Gewichte eines Pfundes in ein Tuch eingeschlagen, welches in einer vertieften Porcellanschale ausgebreitet ist, der Kuchen mit der Schärfe der Hand flach geschlagen und ausgebreitet, und in die Presse eingehoben. Das Zupressen muß langsam und allmählig geschehen, weil das Oel aus der Mitte durch die Substanz des Kuchens bis an seinen Rand wandern muß, wozu wegen der bedeutenden Capillarattraction eine gewisse Zeit nothwendig ist. Je feuchter eine auszupressende Masse ist, desto leichter pflanzt sie den Druck nach Art einer Flüssigkeit in allen Richtungen fort, und ist um so geeigneter, die Säcke oder Umschlagtücher zu sprengen. Im Verhältniß als die Flüssigkeit abrinnt, wird der Kuchen trockener, es entsteht größere Reibung zwischen den einzelnen Theilchen, und man kann einen stärkeren Druck eintreten lassen. Die Säcke werden deshalb auch am Anfang am leichtesten gesprengt, und man vermeidet dies nur durch langsameres und öfteres Zudrehen der Schraube.

Wenn die schwächere Handkurbel zum Bewegen der Schraube nicht mehr ausreicht, setzt man den Krafthebel an, und vollendet das Zusammenpressen mit derselben Vorsicht.

Sobald das Tröpfeln aufgehört hat, nimmt man den Kuchen heraus, und löst ihn aus dem Tuche. Man schneidet die von Oel nassen Ränder mit einem Messer ab, fügt den Abschnitt dem nächsten Kuchen zu, und verfährt in derselben Art.

Sind alle Mandeln einmal durchgepreßt, so werden die Kuchen noch einmal gestoßen und durch ein feineres Sieb geschlagen, was jetzt bei ihrer weit trockneren Consistenz keine Schwierigkeiten mehr hat. — Die gestoßene Masse wird nun zum zweitenmale in derselben Weise ausgepreßt. Die beiden gewonnenen Oelmengen werden in einer Flasche vereinigt, an einem kühlen Orte 8 bis

10 Tage zum Absetzen stehen gelassen, und nun durch Papier filtrirt. Das Papier muß ganz weiß sein und vorher getrocknet werden. Das Filtrum wird sternförmig gefaltet, auf einen trockenen und warmen Trichter aus Glas, Porcellan oder Weißblech gesetzt. Es ist sehr wesentlich, dem Papiere die letzte Spur von Feuchtigkeit zu entziehen, weil sich dadurch erst seine Poren vollkommen öffnen und dem Oele durchdringlich werden.

Scheinbar ganz trockenes Papier enthält noch viel hygroskopisches Wasser. Die Filtration wird durch diesen Handgriff ungemein beschleunigt. Die Flaschen, worin das Oel aufgefangen wird und bewahrt werden soll, müssen ebenfalls warm und ganz trocken sein. — Es genügt nicht, sie bloß zu erwärmen, sondern es muß auch durch Luftwechsel die Feuchtigkeit ausgetrieben werden. Entweder bläst man die Luft mit einem warmen Blasbalge heraus, oder man saugt sie durch eine weite Glasröhre, die bis nahe an den Boden reicht, aus. Die Flaschen werden bis ganz nahe unter den Stopfen gefüllt, der Stopfen, am besten aus Kork, fest aufgesetzt, mit einem Champagnerknoten angebunden, und bei längerer Aufbewahrung verpicht.

Im Allgemeinen soll man das Mandelöl nicht auf zu lange Zeit vorräthig machen. Unterdessen kann man es ohne alle Gefahr, wenn es mit diesen Vorsichtsmaßregeln bereitet ist, über ein Jahr lang aufbewahren und sich so einrichten, daß man es nur im Sommer bereitet, weil alsdann jede künstliche Erwärmung entbehrt werden kann.

Die bitteren Mandeln geben beim kalten und trockenen Auspressen ein dem der süßen ganz gleiches Oel. — Nur muß jede Wärme und Feuchtigkeit sorgfältig vermieden werden, weil es sonst einen Geruch nach Blausäure annimmt.

Die ausgepreßten Kuchen geben zerstoßen ein vortreffliches Handwaschpulver, was jedoch von der Epidermis der Mandeln grau gefärbt ist. Um es ganz weiß zu erhalten, hat man schon die Mandeln vorher mit heißem Wasser gebrühet, enthülset, getrocknet und gepreßt. Das hierbei gewonnene Oel ist sehr farblos, besitzt aber einen scharfen Geschmack, der es zum arzneilichen Gebrauch verwerflich macht.

In gleicher Art, wie das Mandelöl, würden auch die übrigen Oele gepreßt werden, namentlich jene des Hanfsamens, des Mohnsamens, des Leinsamens, der Beennüsse, der Buchecker, der Ricinus- und Crotonsamen, endlich noch der festeren Oele und Fette, wie z. B. der Cacaobutter, des Eieröls, des Lorbeeröls, der Muscatbutter, des Ochsenmarkes, Talges und Schweineschmalzes.

Wenn man auch für das Mandelöl im Sommer jeder künstlichen Erwärmung entbehren kann, so wird doch dessen Bereitung im Winter durch die herrschende Kälte verzögert und in der Ausbeute vermindert. Man ist alsdann genöthigt, den ganzen Raum, worin die Presse steht, künstlich zu erwärmen, oder wenigstens die Preßplatten durch Eintauchen in warmes Wasser oder durch Legen an einen warmen Ort so weit zu erwärmen, daß das Oel eine dünnere Consistenz annimmt und leichter abläuft. Wenn endlich dickere Oele oder gar feste

Fette ausgepreßt werden sollen, so ist dieses Verfahren ganz ungenügend, indem die Platten weit früher erkalten, ehe alles Oel ausgelaufen ist. Es bleibt alsdann nichts anderes übrig, als die Presse auseinander zu nehmen, und die Platten von neuem zu erwärmen. Die eichenhölzernen mit Zinn bekleideten Platten nehmen aber sehr wenig Wärme wegen der geringen Leitungsfähigkeit des Holzes auf, und der Zinnüberzug kann wegen seiner Dünne wenig davon enthalten. Es ist demnach zu empfehlen, sich zum Auspressen aller Arten von Oelen und Fetten starker gußeiserner Platten zu bedienen, wenn man nicht vorzieht, die oben unter Fig. 74 beschriebenen anzuwenden. Sie erhalten die Form der gewöhnlichen Platten mit dem überragenden Ansatz; alles für die zweischraubige Presse berechnet, und eine Dicke von ³/₄ — 1¹/₄ Zoll (20 — 25^{mm}), um ihnen zugleich Stärke und Capacität für Wärme zu ertheilen. Solche Platten erwärmen sich leicht wegen ihrer metallischen Beschaffenheit, und halten wegen ihrer bedeutenden Masse die Wärme lange an. Außerdem pressen sie wegen ihrer starren und unnachgiebigen Form auch kalt alle Oele am vollständigsten aus, indem sie niemals, wie alle hölzerne mit Zinn überzogene Platten, Eindrücke annehmen und den Sack in der Mitte dicker als am Rande lassen, sondern die Preßkuchen mit vollkommen glatten, parallelen Seiten herstellen. Bei der großen Wohlfeilheit des Gußeisens sind sie eine nur unbedeutende Ausgabe. Auch kann man die zinnernen Ueberzüge als lose Platten, welche die eisernen überragen, darstellen, und dadurch die hölzernen verzinnten Platten ganz entbehren.

Hanfsamen, Sonnenblumensamen, Buchecker, Wallnüsse, Haselnüsse, Pistazien, Mohnsamen würden in gleicher Weise wie die Mandeln behandelt werden, wenn es gälte, sie in besonderer Reinheit und ächt in der Pharmacie anzuwenden. Im Allgemeinen wird diese Arbeit jedoch hier nicht vorkommen.

Beennüsse werden erst gequetscht, um sie von ihrer holzigen Schale zu befreien, dann gestoßen und lauwarm gepreßt. Das Oel ist meist dickflüssig oder fest, und wird erst bei 15 bis 19° R. flüssig.

Wenn man aber die Kuchen noch einmal stößt und einer stärkeren Pressung aussetzt, so erhält man ein nicht gestehendes Oel, welches von Uhrmachern gesucht wird.

Das Beenöl ist süß, geruchlos und wird nicht leicht ranzig. Diese Eigenschaften empfehlen es zu Pomaden.

Das Ricinusöl wird wohl selten in den Apotheken ausgepreßt, sondern aus dem Handel bezogen.

Die Samen werden zu einem Teige gestoßen und in starkem Zwillich ausgepreßt. Die Hauptsache ist, sehr langsam auszupressen, weil das Oel sehr zähe ist und nur langsam ausfließen kann, und man bei rascherem Pressen unvermeidlich die Säcke sprengen würde. Das auslaufende Oel ist nicht klar und wird im Opodeldoctrichter, wie an einer anderen Stelle weitläufig beschrieben ist, durch Papier filtrirt.

Befreit man erst die Samen von ihrer Hülle, so ist das Oel viel blasser

gefärbt, fast farblos. Im anderen Falle hat es einen entschiedenen Stich ins gelbliche.

Die kalte Auspressung ist die einzige zu empfehlende Methode, und jene durch Kochen und mit Weingeist ganz zu verwerfen, weil sie eine Menge fetter Säuren ins Oel bringen, die demselben eine kratzende Schärfe ertheilen.

Die Schärfe des früheren amerikanischen Ricinusöles rührte von der Beimengung fremder Samen aus der Familie der Euphorbiaceen her. Es ist ein Vorurtheil, daß die abführenden Eigenschaften nur in diesen scharfen Stoffen bestehe, und es ist selbst das mit aller Sorgfalt bereitete Oel ein blandes Mittel, was ohne alle Gefahr und Reizung in Gaben von 1 bis 2 Unzen Stuhl bewirkt.

Die Cacaobohnen werden in einer Caffeetrommel so weit geröstet, daß sich gerade die harten Schalen zerbrechen und lösen lassen. Dies geschieht am besten zwischen einer Quetschwalze, und die Hülsen werden abgewannt oder mit einem Ventilator abgeblasen. Man stößt die reinen Kerne in einem warmen Mörser oder mahlt sie in eigenen Mühlen, fügt $\frac{1}{10}$ des Rohgewichtes der Bohnen an Wasser zu, und preßt zwischen stark erhitzten Platten aus. Die Cacaobutter wird in der Pharmacie so selten gebraucht, und als Nebenproduct bei der entfetteten Chocolade zu so wohlfeilen Preisen im Handel bezogen, daß man selten diese Operation selbst vorzunehmen hat.

Das Gleiche gilt von der Muscatbutter, die aus Abfällen und im Lande der Muscatbäume wohlfeiler erhalten werden kann, als aus den durch den Handel und Transport schon theuer gewordenen Muscatnüssen.

Von dem Schweineschmalz, Talg und Ochsenmark werden bloß die auf dem Seiher zurückbleibenden membranösen Theile zwischen heißen Platten gepreßt. Dieses letzte Product kann zu gefärbten Salben gut verwandt werden. Man rühre das gestehende Fett bis zum Erkalten, weil sich sonst Olein oben ausscheidet, und Risse entstehen, welche durch vermehrten Luftzutritt ins Innere das Ranzigwerden begünstigen.

Viertes Kapitel.

Glühoperationen.

Die Erhitzung eines Körpers, bis er leuchtend wird, nennt man glühen. Jeder bis zu einer gewissen Temperatur erhitzte feste Körper wird selbstleuchtend, und wir schätzen die Wärme, da wir bequeme und genaue Instrumente zum Messen hoher Temperaturen nicht besitzen oder nicht anwenden wollen, nach der Intensität des Lichtes. In diesem Sinne sind die Ausdrücke roth-, kirschroth-

oder weißglühend zu verstehen. Rothglühend nennt man die unterste Temperatur der Glühhitze, welche erzeugt wird, wenn Kohlen in nicht zu großer Menge, und ohne besondere Zugvorrichtung brennen. Weißglühhitze nennen wir den höchsten Grad der Hitze, den wir in Oefen mit starkem Zuge, oder durch künstliche Gebläse erzielen können. Der dazwischen liegende Grad der Kirschrothglühhitze wird geschätzt.

Wir handeln hier nur von den practischen Mitteln, diese Zwecke zu erreichen. Im Allgemeinen ist es Regel, in den pharmaceutischen Laboratorien Glühoperationen so viel als möglich zu vermeiden, und man hat dazu die triftigsten Gründe. Da diese Operationen an sich selten vorkommen, so hat man immer mit einem kalten Ofen zu thun; die intensive Hitze tritt nicht eher ein, als bis der Ofen selbst glühend und der Kamin heiß geworden ist, und man verliert durch dieses Erwärmen gleichgültiger Gegenstände viel an Hitze; da selten zwei Glühungen auf einander folgen, so geht die im Ofen steckende Hitze auch ganz verloren. Die Glühungen sind an sich mit Verlust verbunden. Wenn der Tiegel berstet, so geht meist ein Theil der Substanz unmittelbar verloren. Soll die geschmolzene Substanz ausgegossen werden, so zerbricht häufig der mit der Zange gefaßte und in der Luft schwebende Tiegel. Aus Furcht, ihn fallen zu lassen, zerdrückt man ihn mit der Zange. Endlich im günstigsten Falle, daß man die Operation des Ausgießens glücklich vollbracht habe, ist von schmelzbaren Massen eine Menge in die Substanz des Tiegels eingedrungen und eine andere bleibt auf den inneren Wänden des Tiegels zerstreut haften, und läßt sich trocken gar nicht, durch Lösung zuweilen mit Verlust gewinnen. Aus diesen Umständen erklärt sich genügend der Widerwillen der Pharmaceuten, besonders der Principale, gegen Glühungen. Man hat auch viele Präparate, die sonst mit einer Glühung eingeleitet wurden, sehr zweckmäßig ohne dieselbe zu Stande gebracht, wie z. B. Schwefelmilch, Goldschwefel, Eisenchlorid und andere mehr. Nichts desto weniger bleiben andere immer mit Glühen verbunden, und in einem vollständigen Laboratorium dürfen die dazu nöthigen Geräthe nicht fehlen.

Wir haben unser Augenmerk dahin zu richten, dies mit der größten Bequemlichkeit, Sicherheit und Ersparniß an Zeit und Brennmaterial zu verrichten. Die Construction der dazu passenden Oefen wechselt mit der Natur des Brennmaterials. Dieses wird meistens von der Oertlichkeit geboten; indessen dürften doch folgende allgemeine Betrachtungen vorangehen.

Das bequemste Brennmaterial sind gute Meilerholzkohlen. Sie entzünden sich leicht, brennen in allen Oefen von guter und schlechter Construction leicht fort, geben keine Schlacken und sind deshalb sehr reinlich; auch kann man ein Feuer beliebige Zeit unterhalten. Dagegen sind sie im Allgemeinen am theuersten und brennen sehr rasch weg, so daß man bei kräftigem Zuge ununterbrochen nachschütten muß.

Steinkohlen sind wohlfeiler, erfordern einen stärkern Zug, hinterlassen mehr

Asche und Schlacken, wodurch sie den Rost verstopfen, geben aber auch eine stärkere Hitze aus.

Coaks (sprich Kohks) oder abgeschwefelte Holzkohlen geben bei genügendem Zuge oder kräftigem Gebläse von allen Brennmaterialien die stärkste Hitze. Sie stehen sehr lange in dem Feuer und müssen deshalb nicht so oft heruntergestoßen und nachgelegt werden, wie Holzkohlen, was beim Arbeiten ein großer Gewinnst ist. Das Coaksfeuer hat eine ganz besondere zu beachtende Eigenthümlichkeit; es erzeugt nämlich außer dem Ofen nur eine sehr kurze Flamme, während Holzkohle eine sehr hoch auflodernde Flamme von Kohlenoxydgas giebt. Der Grund davon ist ersichtlich der, daß die zuerst beim Verbrennen gebildete Kohlensäure sich beim Durchstreichen durch die glühenden Coaks viel schwerer in Kohlenoxydgas verwandelt, als in der viel leichter oxydirbaren Holzkohle. Dadurch ist die Gluth an der Stelle, wo die Luft gerade einströmt, sehr concentrirt, während sie beim Holzkohlenfeuer durch die ganze noch so hohe Schichte vertheilt ist. Aus demselben Grunde ist auch beim Coaksfeuer eine große Oeconomie, weil eine nur sehr kleine Menge Kohle in Gestalt von Kohlenoxydgas jenseit des Arbeitsraumes nutzlos verbrennt. Die heftige Durchglühung eines Tiegels von 16 bis 20 Unzen Inhalt Wasservolum kostet kaum 1 Sgr. Da die Coaks nur in Weißglühhitze brennen, so verlöschen sie bald, wenn man aufhört, die Gebläse zu bewegen. Man erhält die noch nicht ganz verbrannten zu fernerem Gebrauche nutzbar übrig. Die Coaks haben auch nicht das unangenehme Spritzen und Knistern, so wie das Zerspringen mit Knalle, was das Brennen der Holzkohlen so unangenehm und für die Augen der Arbeitenden oft gefährlich macht.

Andere Brennmaterialien, wie Holz, Torf und Braunkohle, werden niemals in der Art zum Glühen angewandt, daß sie den zu glühenden Tiegel berühren; sondern das Glühen geschieht in der Flamme und erfordert eigenthümlich geformte Oefen, von denen wir nachher sprechen werden. Das Holz, was zu diesen Glühoperationen gebraucht wird, muß vorher in die passende Größe vertheilt und in einem Trockenofen scharf getrocknet sein. Torf und Braunkohlen müssen ebenfalls sehr trocken sein, und eignen sich zu diesem Versuche nur, wenn sie wenig Asche hinterlassen.

Das Glühen geschieht im Allgemeinen in Tiegeln, und in der Regel rechnet man auf den Verlust des Tiegels bei einer Operation, obschon man auch durch Sorgfalt den mehrmaligen Gebrauch sichern kann. Tiegel, in denen Substanzen schmelzen, die den Tiegel benetzen, wie alle oxydirte Körper und Haloid- und Schwefelsalze, gehen meistens zu Grunde; zum bloßen Calciniren und Glühen unschmelzbarer Stoffe kann man die Tiegel mehrmals, sogar gerissen und mit Draht gebunden anwenden.

Es giebt zweierlei Arten Tiegel, dreieckige und runde. Es ist kein besonderer Grund vorhanden, eine Sorte der andern vorzuziehen. Die dreieckigen stellen sich etwas hinderlicher in runde Oefen. Die Tiegel, die in dem pharmaceutischen Laboratorium gebraucht werden, sind meist sogenannte hessische. Sie sind

von solcher Wohlfeilheit und genügenden Güte, daß man nicht leicht in Versuchung kommt, sich eigene anfertigen zu lassen. Die Graphittiegel werden als theurer sehr selten angewendet, wo nicht besonders günstige Umstände des Bezuges vorwalten. Schwefelpräparate kann man in gußeisernen Tiegeln darstellen.

Die Tiegel stehen niemals auf dem Roste oder dem Boden des Ofens, sondern auf einem Untersatze. Man hat dazu eigens geformte Untersätze aus Tiegelmasse, doch wird dieser Luxus sehr selten getrieben. Meist nimmt man passend geschlagene Stücke Ziegelsteine, oder einen größeren umgestürzten Tiegel. Die Ziegelsteine sind in der Regel sehr leicht schmelzbar, besonders wenn sie roth von Farbe sind oder Kalk enthalten. Sie schmelzen darum auch leicht mit dem Tiegel zusammen, was beim Herausnehmen Unbequemlichkeit veranlassen kann. Man vermeidet dies, wenn man auf den Ziegelstein etwas Quarzsand oder Knochenasche streut. Passende Deckel in den Tiegeln sind selten vorhanden. Man ersetzt sie durch Ziegelsteinstücke, die einigermaßen dazu geformt werden. Dachschiefer bersten fast immer, und es ist alsdann, wenn alles glüht, schwerer in der Eile einen Deckel aufzupassen, der nun nicht mehr zerspringe.

Die Tiegel dürfen kalt nicht einem lebhaften Feuer ausgesetzt werden, sondern müssen entweder mit dem wachsenden Feuer zugleich warm werden oder nur allmählig dem Feuer genähert werden. Stücke einzuschmelzender Metalle können durch ihre stärkere Ausdehnung den Tiegel sprengen, wenn sie so groß sind, daß sie sich im Tiegel klemmen und auf entgegengesetzten Seiten anstoßen.

Kleine Tiegel, bis zu 4 Unzen Inhalt, kann man in Feuer, das zu anderen Zwecken bestimmt ist, wie etwa in den Heerd des Beindorf'schen Apparates, hineinstellen und vollkommen durchglühen.

Etwas größere Tiegel von 6 bis 12 Unzen Inhalt, lassen sich noch bequem in kleinen irdenen Oefen ohne besondere Zugvorrichtung mit Holzkohlen zum Glühen bringen. Diese Art des Erhitzens ist dann vorzuziehen, wenn die Körper nicht zu stark geglüht werden dürfen und wo öfter Proben mit der geglühten Masse gemacht werden sollen, wie z. B. beim Zinkoxyde. Man läßt lieber etwas länger im Feuer stehen, als daß man durch Blasen das Feuer anfacht und Asche in den Tiegel zu bringen Gefahr läuft. Man ist fast immer sicher, auf diese Weise nicht zu überhitzen.

Erst mit den größeren Tiegeln von 1½ bis 6 Pfund Inhalt fängt der eigentliche Gebrauch der Tiegelöfen an. Man hat zu diesem Zwecke verschiedene Methoden im Gebrauch. Die älteste und noch jetzt die üblichste besteht in der Anwendung der Windöfen, worin Tiegel bis zu jeder Größe erhitzt werden können. Diese Windöfen werden aus möglichst feuerfesten Ziegeln gebaut und sind mit einem hohen Kamin versehen. Sie werden viereckig und rund gemacht. Beide Formen haben ihre Vortheile und Nachtheile. Die runden Oefen erfordern für Tiegel etwas weniger Brennmaterial, indem die leeren Ecken zum Erhitzen des Tiegels wegen zu großer Entfernung nichts beitragen. Dagegen lassen sie sich aus geraden Ziegeln weniger leicht darstellen, und müssen innerlich ver-

schmiert werden. Die viereckigen lassen sich leicht aus geraden Ziegeln construiren, bedürfen keines Ueberzuges um glatte Wände zu haben, lassen gleich große gerade Roststäbe zu, und eignen sich besser zum seitlichen Einsetzen von Röhren, cylindrischen Retorten und Röstscherben. Bei diesen Vorzügen der viereckigen Oefen werden runde selten gebaut, und wir berühren deshalb auch bloß die viereckige Form.

Man baut den Windofen an einer Stelle, wo man den Zug senkrecht in die Höhe oder in ein nahes Kamin hineinführen kann. Scharfe Biegungen und Schleifungen in schiefer oder horizontaler Richtung machen vermehrte Kosten und hemmen den Zug. Man sucht sie also möglichst zu vermeiden. Es wird empfohlen, das Gewölbe des Kellers zu durchbrechen und den Zug des Ofens aus dem Keller abzuleiten. Diese sehr kostspielige und unangenehme Bauarbeit, die an den meisten Orten unzulässig ist, weil entweder kein Keller vorhanden ist, oder weil man das Gewölbe an einer für das Haus zu gefährlichen Stelle durchbrechen müßte, läßt sich sehr leicht entbehren und durch einen etwas höheren Zug, besonders aber durch die verbesserte Form der Roststäbe ersetzen. Man ist beim Anrathen dieser Form von der Ansicht ausgegangen, daß der Zug um so stärker und die Gluth um so höher werden würde, je kälter die zuströmende Luft sei. Beide Voraussetzungen sind aber falsch; denn nur eine leichtere Luft, als die atmosphärische, hat ein Bestreben aufwärts zu steigen, gleichgültig, ob sie sich über oder unter dem Roste befinde; der Zug kann also durch schwerere Luft nur gehemmt werden. Es giebt kleine Oefen mit offenem Feuer, in denen man den Zug dadurch bewirkt, daß die Luft in einer Röhre unter dem Roste erhitzt wird. Das Feuer brennt erst lebhaft, wenn diese Röhre und die darin befindliche Luft sich erhitzt hat. Daß kalte und dichte Luft keine größere Hitze beim Verbrennen als erwärmte Luft hervorbringe, ist auf die großartigste Weise durch die heißen Gebläse beim Hochofenproceß bewiesen worden. Die schon vorher erhitzte Luft erzeugt an der Stelle ihres Antritts an die Kohlen die größte Hitze, und der obere Theil des Ofens erkaltet eher. Dies ist gerade, was man beim Tiegelofen gebraucht, wo ohnehin im oberen Theile des Ofens noch unbenutzte Wärme genug entweicht. Da also die Vortheile eines Luftzuges aus dem Keller weder von der Theorie versprochen noch von der Erfahrung geleistet werden, so ziehe ich unter allen Umständen vor, den Tiegelofen im Laboratorium selbst zu endigen, und ihn entweder auf den Boden des Laboratoriums direct aufzusetzen, mit einem Zugloche nach unten und vorne, oder ihn auf eine ausgemauerte Vertiefung im Boden zu stellen, die vorne des Luftzuges wegen und um darauf gehen zu können mit einem Eisengitter bedeckt ist.

Der Rost kommt möglichst tief an den Boden zu liegen, damit der ganze Ofen so niedrig werde, daß man bequem mit einer Tiegelzange schwere Tiegel heraus heben könne. Das Zugloch ist entweder dicht auf dem Boden, und dadurch auch zum Ausschöpfen der Asche bequem, wie in der Zeichnung, oder noch unter dem Boden, indem der Ofen auf einer Grube steht, die vorne mit einem

eisernen Gitter belegt ist, durch welches der Zug eindringt. Die Oeffnung des Ofens ist schief abgeplattet und mit einem gußeisernen Deckel geschlossen, der von unten mit Charmotte passend gefüttert ist. Er hat in der Mitte eine kleine Oeffnung, durch die man den Gang der Operation beobachten kann. Dieser Deckel wird, wie die Figur versinnlicht, an einer über eine Rolle gehenden Kette gehoben, um sowohl den Tiegel aus- und einzusetzen, als auch das Brennmaterial nachzuwerfen.

Fig. 84.

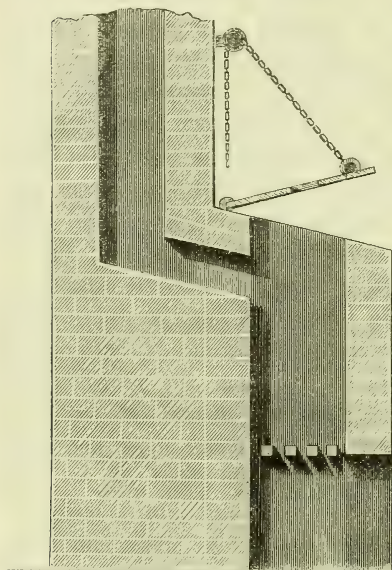
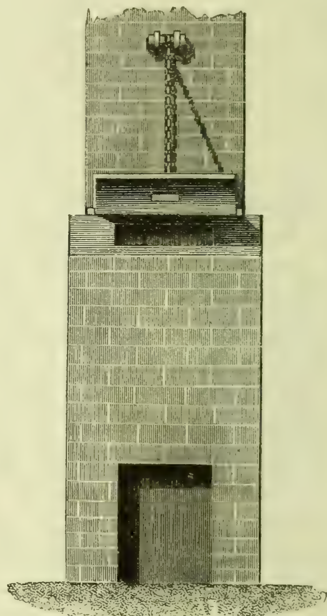


Fig. 85.



Dieser Ofen ist in Fig. 84 im senkrechten Durchschnitte, in Fig. 85 in der vorderen Ansicht dargestellt.

Die Roste bestehen aus Stabeisen oder Gußeisen. Unbedenklich sind die gußeisernen vorzuziehen, weil sie bei gleicher Schwere wohlfeiler sind, und weil man ihnen im Modell eine passendere Form geben kann, als den stabeisernen, die einzeln geschmiedet werden müßten. Die stabeisernen Roste werden theils einzeln eingelegt, theils auch auf einen Rahmen genietet, als ein Stück angewendet. Die gußeisernen Roste machte man bis jetzt immer aus einem Stücke. In letzterer Zeit hat man angefangen, dieselben einzeln zu gießen und ihnen eine solche Form zu geben, daß sie in gewissem Grade einen heißen Luftzug veranlassen. Diese Roststäbe sind zwar sehr schwer und dadurch etwas theurer als die früheren, allein ihre Unzerstörbarkeit im heftigsten Feuer und die Lebhaftigkeit des Feuers, was auf ihnen brennt, lassen nichts zu wünschen übrig. Die Form eines solchen Roststabes ist aus den folgenden drei Zeichnungen zu erkennen.

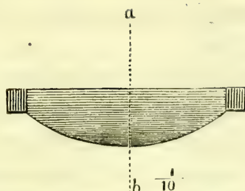


Fig. 86.

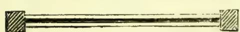

Fig. 87.


Fig. 88.

Fig. 86 zeigt ihn von der Seite, Fig. 87 von oben und Fig. 88 als Durchschnitt in der Mitte nach der Linie *a b* in Fig. 86. Die quadratischen Ansätze an beiden Enden sind um die halbe Breite des zwischen je zwei Stäben freibleibenden Raumes breiter als die Mitte; diese ist nach unten bauchförmig ausgedehnt, wie aus Fig. 86 zu ersehen, und der Querschnitt des Bauches nimmt nach unten ab, wie aus Fig. 88 ersichtlich. Man macht die obere Fläche glatt oder mit einer vertieften Rinne in der Mitte, damit sich Asche darauf sammele und die Erhitzung der Roststäbe vermindert werde. Als Anhaltepunkte will ich die Dimensionen eines Rostes angeben, wie sie für einen Windofen der größeren Art passend ist.

Die ganze Länge beträgt 1 Fuß (310^{mm}), die Dicke in der Mitte 7 Linien (17^{mm}), die der Köpfe an beiden Seiten 11 Linien (23^{mm}). Die Höhe des Bauches ist 3 Zoll (80^{mm}), ganz unten ist er nur 2 Linien (5^{mm}) dick. Das Gewicht eines Stabes beträgt circa 3 Pfund oder 1½ Kilogramme. Man kann diesen Dimensionen in der Länge leicht etwas zusetzen. In der Breite lassen sich die Roste beliebig ausdehnen, indem man mehr Stäbe einlegt. Sie liegen hinten und vorne auf einer stabeisernen Schiene von der Breite der Ansatzköpfe. Macht man eine dieser Schienen beweglich und zum Entfernen, so stürzt der Rost sammt dem darauf befindlichen Feuer in die Grube, und man kann nun das Feuer löschen oder in verschließbaren Gefäßen erkalten lassen, um es nicht nutzlos zu verbrennen. Coaks gehen von selbst aus, sobald sie aus dem Zug kommen.

Diese Form der Roste, die man nach ihrer Gestalt Fischbauchroste nennt, hat eigenthümliche Vorzüge. Die Hitze, welche aus den glühenden Kohlen in die Roststäbe übergeht und diese zuletzt zum Schmelzen bringen würde, dringt durch die gute Leitungsfähigkeit des Metalls in den ganzen Stab hinab und verbreitet sich auf dessen großer Oberfläche. Hier, mit immer neu anströmender kalter Luft in Berührung, wird dem Stabe die Wärme wieder entzogen, und die dadurch erhitzte Luft bläst in die Kohlen, in denen sie eine lebhafte Gluth erregt. Es ist demnach der Fischbauchrost eine einfache und sinnreiche Vorrichtung, die Vorzüge eines heißen Gebläses an jede Art von Feuerung anbringen zu können. Sieht man einen solchen zusammengestellten Rost von unten an, so leuchtet auf den ersten Blick ein, daß eine durch 30 Pfund heißen Eisens gegangene Luft sich bedeutend erhitzt haben müsse. In der That sind diese Roste von unverwüstlicher Beschaffenheit und werden selbst bei dem lebhaftesten Feuer nicht einmal glühend. Ich empfehle zu allen Rostfeuerungen an Orten, wo man sich dieselben verschaffen kann, diese Roste anzuwenden. Sie sind

ebenso reinlich als wirksam, und lassen sich leicht putzen, denn wenn man von unten einzeln die Roststäbe der Reihe nach nur wenig lüftet, so fällt alles, was sich dazwischen gesetzt haben könnte, durch.

Der Windofen hat vorne eine viereckige durch einen passenden Stein verschließbare Oeffnung, durch welche man den Hals einer eisernen Retorte hindurchführen könnte. Da jedoch alle auf diese Weise darzustellenden Körper, wie Schwefelkohlenstoff, Phosphor, Kalium, eigentlich keine pharmaceutische Präparate sind, so können wir uns des Näheren entschlagen, und das viereckige Loch an der vorderen Wand auch zumauern lassen.

Der Zug geht aus dem Windofen in das Kamin durch eine Verengung, die man den Fuchs nennt. Diese Einschnürung bewirkt, daß die brennbaren Gasarten und die unverbrannte Luft sich innig durchdringen, dadurch zum Verbrennen gelangen und den Schornstein um so stärker erhitzen, wodurch denn wiederum der Zug vermehrt wird. Man macht den Fuchs eher etwas zu groß, weil man ihn leicht durch eingesetzte Steine verengen kann. Hierbei kann nur leitend sein, daß man den Zug so sehr verenge, als der Windofen noch die nöthige Hitze erzeugt, weil man ohne dies ein so reichliches und sturmartiges Hineinströmen der Luft in den Ofen bewirkt, daß eine ungemeine Verzehrung von Brennmaterial ohne entsprechenden Nutzen stattfindet. Es ist deshalb auch anzurathen, das Kamin mit einem horizontalen Schieber zu versehen, wodurch man sein Lumen beliebig verengen oder ganz schließen kann. Dies ist nothwendig, wenn man eine lange dauernde, aber nicht zu heftige Wärmeentwickelung gebraucht, wie z. B. bei der Reduction des Schwerspathes im Tiegel; außerdem füllt sich in diesem Falle der Ofen mit Kohlenoxydgas, was in anderen Fällen von Nutzen ist, wie z. B. wenn man den Schwerspath in gekneteten Stücken im Ofen ohne Tiegel reduciren will.

Wenn eine unnütze Verschwendung von Kraft oder von Substanz, welche, wie Kohle, Kraft repräsentirt, wie Liebig trefflich sagt, als Mangel an Kultur betrachtet wird, so fällt der Windofen offenbar in diese Kategorie, an dem der Nutzeffect in der That ein Minimum ist. Die Hitze, welche unbenutzt durch den Kamin entweicht, ist wohl hundertmal mehr, als diejenige, welche im Tiegel bleibt und den verlangten Zweck hervorbringt. Das bloße Bewegen der Luft erfordert, daß die im Kamin aufsteigende Luft sehr erhitzt sei. Wir erzeugen also hier Bewegung durch Verbrennen und durch den bloßen Unterschied des specifischen Gewichtes der kalten und heißen Luft. Nun haben aber Versuche mit Ventilatoren gezeigt, daß, wenn man das zum Zuge des Kamins verbrennende Feuer unter einem Dampfkessel brennen läßt, und diese erzeugten Dämpfe in einer Dampfmaschine in Kraft verwandelt, man mit dieser Kraft der Dampfmaschine eine zehn- bis zwölfmal so große Menge Luft in Bewegung setzt, als wenn man dasselbe Brennmaterial durch Verbrennen und Erhitzen des Kamins den Zug bewirken läßt. Dies gebe uns eine Andeutung, in dem zu verwendenden Brennmaterial eine große Ersparniß eintreten zu lassen, wenn wir uns der Dampf-

kraft oder einer anderen disponiblen Kraft zur Hervorbringung des Zuges bedienten. Nun sind die Operationen im pharmaceutischen Laboratorium niemals von dem Umfange und der Zeitdauer, daß die Anwendung selbst einer kleinen Dampfmaschine zu diesem Zwecke in Rede kommen könnte. Dagegen steht uns die Kraft des menschlichen Armes, der während des Glühens doch nichts zu thun hat, sehr bequem zu Gebote, und es bedarf nur eines Werkzeuges, um diese Kraft in Gestalt von bewegter Luft uns dienstbar zu machen. Dies Werkzeug ist der Blasebalg, wie er schon in vielen Gewerben Anwendung gefunden hat, und der in einer etwas verbesserten Form ein höchst nutzbares Werkzeug im Laboratorium ist.

Der Blasebalg erlaubt uns Zeit, Brennmaterial und Raum zu ersparen. Zeit gewinnen wir, weil wir von Anfang an ein so starkes Gebläse erzielen können, als der Windofen erst nach längerer Zeit des Brennens erlangt. Brennmaterial wird erspart, weil man auch ohne die Erhitzung eines hohen Kamins den nöthigen Luftzug hat. Endlich wird Raum erspart, weil die gemauerten Windöfen vollkommen entbehrlich werden und durch kleine bewegliche Gebläseöfen, die zur Zeit des Nichtgebrauches an jedem beliebigen Orte stehen können, vollkommen ersetzt werden. Ich habe schon seit zehn Jahren den Windofen in meinem Laboratorium abgerissen, und denselben noch nicht vermißt. Endlich erlauben die Gebläseöfen Coaks selbst in sehr kleinen Feuern anzuwenden, was im freien Zugofen nicht stattfindet.

Wir haben demnach hier von der zweckmäßigen Darstellung des Blasebalgs und der dazu gehörigen Oefen zu handeln.

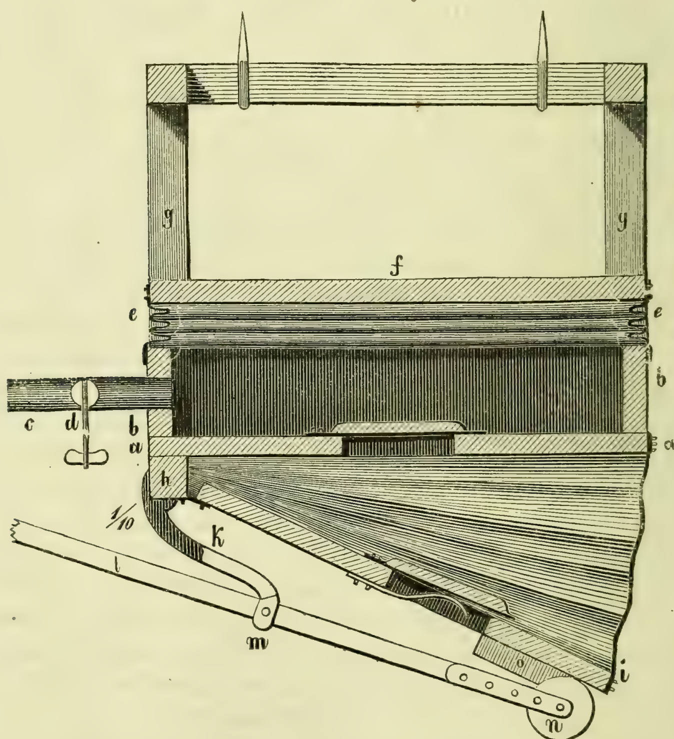
Die gewöhnlichen Schmiedeblasebälge sind mit gewissen Fehlern behaftet, die man selbst mit Ersparung ansehnlicher Kosten vermeiden kann. Die spitze keilförmige Form ist von dem Vorurtheile dictirt worden, daß die Luft sich gewaltiger und leichter in einen keilförmigen Raum, als in ein gleichgroßes Loch in einer flachen Wand begebe. Der Irrthum besteht darin, daß man der Luft die Eigenschaften eines festen Körpers zuschrieb, wo der Druck auf die schiefen Flächen wegen der Cohäsion sich auch auf den Boden verbreitet. Allein wie in einem mit Wasser gefüllten Gefäße der Druck auf die Bodenfläche bei gleicher Höhe der Flüssigkeit und Bodenfläche derselbe ist, welche Form auch die Wände haben mögen, so ist dies auch mit einer gepreßten Luft der Fall, wo der Querschnitt des Ausgangsrohres die Bodenfläche darstellt. Die spitze Form der Blasebälge, welche viel Leder bei geringem Kubikinhalte erfordert, ist demnach zu verlassen und eine solche geometrische Form anzuwenden, die beim größten Kubikinhalt die kleinsten Wände hat. Unter den geradlinigen Figuren entspricht dieser Bedingung das regelmäßige Quadrat am meisten und ist demnach diese Form als Querschnitt des Blasebalges anzunehmen.

Wenn der obere Deckel, welcher den Druck bewirkt, auf der einen Seite sich in Charnieren bewegt, so verändert er in jedem Augenblicke der Bewegung seine Neigung zum Horizonte, und somit wechselt auch der Druck der darauf

lastenden Gewichte, indem ein mit dem Neigungswinkel wechselnder Theil des Gewichts auf die Charniere drückt und dadurch außer aller Wirkung tritt. Es folgt daraus, daß, je höher der Balg aufgestiegen ist, er um so weniger stark blase, und umgekehrt, jemehr er zusammensinkt, einen um so stärkeren Druck ausübe. Diese Wandelbarkeit des Druckes ist ein Uebelstand, den man dadurch vermeidet, daß man dem Leder rundum eine gleiche Höhe giebt und den oberen Deckel horizontal, parallel mit sich selbst, aufsteigen läßt. Die oberen Charniere fallen dadurch weg, und der Druck des Deckels ist bei jeder Höhe constant. Der Blasebalg besteht aus zwei Kammern, von denen die untere die Luft schöpft und in die obere durch eine Klappe preßt, die obere ist der Regulator, der die einzelnen Luftstöße des unteren in einen gleichmäßigen Strom verwandelt. Die mittlere Wand zwischen beiden Kammern wird unveränderlich an ein festes Gerüst *gg* befestigt, welches um so viel weiter als der Blasebalg ist, als nöthig, um dem sich aufblasenden Leder freien Spielraum zu gewähren.

In der nebenstehenden Zeichnung, Fig. 89, ersieht man in *a a* den un-

Fig. 89.



beweglich an die Rahmen befestigten Zwischenboden mit seiner Klappe. Auf demselben sitzt die Zarche *b b*, in welche das Blaserohr *c* mit seiner Drehklappe

d befestigt ist. Auf der Zarche *b* ist das Leder des oberen Balges *e e* angenagelt und dies mit dem Deckel *f* geschlossen. Der obere Balg ist im zusammengefallenen Zustande gezeichnet. Die an die Decke befestigten Rahmen *g g*, in welchen der ganze Balg hängt, sind aus quadratischem Holze gearbeitet und von der Seite durch lange Schrauben mit dem Boden *a* verbunden.

Der untere oder Schöpfbalg hat zunächst eine feste Auflage in dem Holzstücke *h*, worauf seine Charniere angeschraubt sind, die Bodenplatte nebst Klappe ist bei *i* sichtbar. Der eiserne Arm *k* giebt der Hebestange *l* einen festen Drehpunkt in *m*. An dem Ende wird mit einer Schnur und Griff gezogen, und die Rolle *n*, die zwischen den Coulissen *o* gleitet, pflanzt die Kraft an den Balg fort. Das hölzerne Gerüst wird vom Schreiner gemacht. Es ist zweckmäßig, sich erst das Leder dazu auszuwählen und in die Form nähen zu lassen, weil es sich leicht ereignet, daß eine Haut, die im übrigen ganz passend ist, etwas größer oder kleiner sein könnte, als man gerade projectirte, und man leichter am Holze etwas in den Dimensionen ändern kann, um das Leder nicht unnütz zu vernähen oder zu verschneiden. Man giebt dem Quadrate des Holzes ungefähr 25 bis 27 Zoll (650 bis 700mm) Seite. Nach diesen Dimensionen läßt man das Leder nähen. Das für den oberen Kasten besteht aus einem in sich selbst geschlossenen Bande, das in der Länge die vierfache Dimension der Seite des Deckels, in der Breite ungefähr 15 bis 17 Zoll (400 bis 450mm) hat. Das untere Leder besteht aus einem Rechtecke, woran seitlich an die schmale Seite zwei Dreiecke sich anschließen. Die Näthe fallen, wie sie die Form der Haut zufällig bringt.

Nach dem Leder giebt man dem Schreiner die Dimensionen des Holzes an.

Der mittlere und stärkste Boden kann 1½ Zoll (40mm) Dicke haben, das Loch für die Klappe 4½ Zoll (120mm) Viereck. Dieser Boden hat nach oben eine feste Zarche *b* von circa 4 bis 4½ Zoll (100 bis 120mm) Höhe, um Raum zu gewinnen für das Blaserohr herausgehen zu lassen; unten hat er an einer Seite eine quadratische Leiste von der ganzen Länge einer Seite und circa 2¾ Zoll (70mm) Seite. Sie dient dazu, um die Charniere für den unteren Boden aufzunehmen, und daß dieser sich daneben anlegen könne. Das Blaserohr aus Weißbleich geht mit einer Weite von 3 Zoll (80mm) aus der Zarche hervor, und enthält eine drehbare Klappe, um die Stärke des Luftstromes reguliren zu können. Der Stiel dieser Klappe geht nach unten hinaus, und der Griff giebt durch seine Richtung immer die Richtung der Klappe an. Das Rohr geht auf dem kürzesten Wege und ohne scharfe Winkel an der Wand hinunter bis an den Ort, wo der mit einer passenden Oeffnung versehene Ofen angesetzt werden kann. Es soll sich nicht unter 1½ Zoll (40mm) verengen, da man jede beliebige Schwächung des Stromes durch die Drehklappe erreichen kann.

Das Leder wird mit passenden Leisten aus festem Holze angenagelt. Diese Leisten mit vorgebohrten Löchern bewirken, daß man alle 3 Zoll (80mm) nur einen Nagel einzuschlagen braucht. Am unteren Balge wird auch über die Fuge an den Charnieren ein Lederstreifen festgenagelt und zwar mit der Sorgfalt, daß er die von den seitlichen Zipfeln herrührenden Lappen eine Stelle weit deckt.

Der obere Deckel kann mit einem aufstehenden Rande versehen werden, um ihn mit Steinen und anderen schweren Körpern, die aber nicht rollen, zu belasten.

Der Zug des Blasebalges wird entweder, wie oben, mit einem Hebel bewirkt, oder über eine Rolle geleitet, und nöthigenfalls über eine zweite Rolle an den Ort geführt, wo man am bequemsten am Feuer steht. Zieht sich der Blasebalg zu schwer, so kann man dasselbe, was ein langer Hebel bewirkt, dadurch erreichen, daß man zwei Rollen von ungleichem Durchmesser auf eine und dieselbe Achse befestigt, oder zwei Schnürenläufe von ungleichem Durchmesser auf ein Stück Holz drehen läßt. Das Seil, woran man zieht, kommt auf die größere Rolle, jenes, welches an den Blasebalg geht, an die kleinere. Dies ist eine sehr bequeme und wohlfeile Vorrichtung, dem ziehenden Arme jede Erleichterung auf Kosten des Raumes zu geben.

Die Klappen bestehen aus sehr trockenem und glattgehobeltem Holze auf ein weiches Leder geleimt, und sind mit diesem Leder durch Nägel an den Boden befestigt.

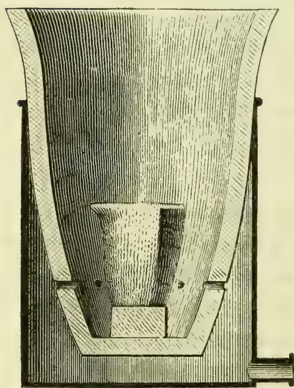
Geht der obere Balg sehr hoch auf, so giebt man ihm in der Mitte einen leichten hölzernen Rahmen, an dem das Leder durch wenige Nägel und zwischengelegte Lederscheibchen befestigt wird.

Mit diesen Anweisungen wird jeder geübte Tischler einen brauchbaren Blasebalg herrichten können. Der Preis desselben ist ungleich billiger, als der eines gleich wirksamen gewöhnlichen Schmiedebalges, abgesehen davon, daß er weniger Raum einnimmt. Für 12 bis 15 Thaler ist er überall zu beschaffen.

Wir haben nun noch die Oefen zu betrachten, deren man sich zum Glühen unter Benutzung eines Blasebalges bedient.

Die kleinste Sorte derselben stellt man sich aus einem Passauer Tiegel der größten Art von circa 35 bis 40 Mark dar. Siehe Fig. 90. Etwa 3 Zoll (80mm) hoch vom Boden bohrt man 4 bis 6 ungefähr 3 Linien (6 bis 7mm) weite Löcher in die Seitenwände horizontal ein. Dies geht sehr leicht, da die Passauer oder Graphittiegel ungemein weich sind. Hessische Tiegel eignen sich nicht zu diesem Gebrauche, theils, weil sie zu leicht bersten, theils, weil sie sich wegen ihrer Härte nicht bohren lassen. Den so zubereiteten Tiegel setzt man in einen oben schwach aufgetriebenen Cylinder aus dickem Sturzblech fest bis an den oberen Rand ein. Es entsteht dadurch ein abgeschlossener Raum, in den die Löcher münden. Am Boden hat der Cylinder einen Ansatz, der auf das Rohr des Blasebalgs paßt. Ein solcher mir vorliegender Ofen hat einen Cylinder von 10 Zoll (260mm) Höhe und 8 Zoll (210mm) Durchmesser; man kann in

Fig. 90.



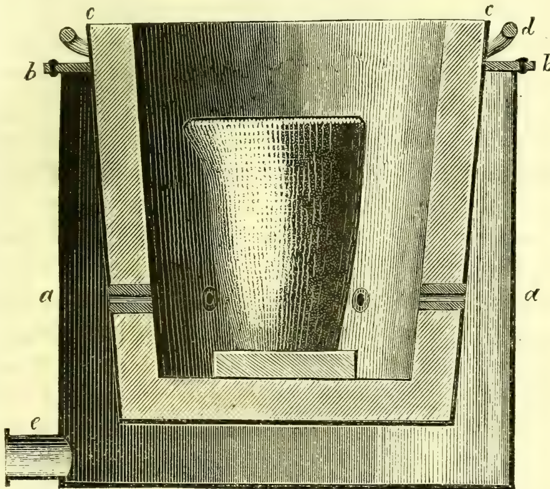
diesem kleinen Ofen Tiegel bis zu 12 Unzen Inhalt zum vollsten Weißglühen bringen. Gegen Ende der Operation, wo der Ofentiegel schon durchaus durchglühet, hat man ein wahres heißes Gebläse, indem die Luft sich lebhaft erhitzt, ehe sie in den Feuerraum tritt. Bei Coaksfeuer ist die auflodernde Flamme kaum einen Fuß hoch, dagegen die Gluth im Innern so lebhaft, daß man sie nicht im Auge ertragen und weder Tiegel noch Kohle unterscheiden kann. Man muß Sorge tragen, die inneren Tiegel nicht auf schmelzbare Ziegelsteine zu stellen, indem diese zu Glas zerschmelzen und an den Tiegel festbacken, von dem sie ohne Gefahr nicht getrennt werden können.

Seffström'sche Oefen.

Für größere Dimensionen reichen diese Tiegelöfen nicht mehr aus. Man bedient sich alsdann einer anderen Art Oefen, die von ihrem Erfinder Seffström den Namen führt. Sie sind im Principe den vorigen ähnlich und erlauben in jeder Dimension ausgeführt zu werden.

Ein Cylinder *a*, Fig. 91, aus dickem Sturzblech, ist oben etwas umgelegt, und darauf ein Ring von geschmiedetem Eisen *b b* fest angenietet. In diesen Ring paßt der innere etwas kegelförmige Cylinder *c* in der Art, daß er bis an seine beiden Handhaben *d d* hineinsinkt und dadurch einen ziemlich dichten Schluß bewirkt. Diese Einrichtung hat vor der bisher üblichen, beide Cylinder zusammenhängend zu machen, noch den Vorzug, daß man beim Auseinandernehmen beider die oft zuschmelzenden Blaselöcher von außen leicht aufbohren kann, auch daß man den inneren viel schneller sich verzehrenden Cylinder erneuern kann, ohne den äußeren zu verderben, endlich, daß man mehrere innere Einsätze auf einen Mantel haben kann. Der innere Cylinder trägt auf einer Höhe von 5¾ Zoll (150mm) vom blechernen Boden, im Kreise herum, sechs bis acht starke eiserne Röhren von 5 Linien (10mm) Oeffnung und fast 2 Zoll (50mm) Länge. Sie sind mit angedrehten Ansätzen durch entsprechende Oeffnungen des inneren Cylinders durchgelassen und von außen vernietet, indem sie ins Innere hineinragen. Die Wände des inneren Cylinders werden nun bis zur Dicke der

Fig. 91.



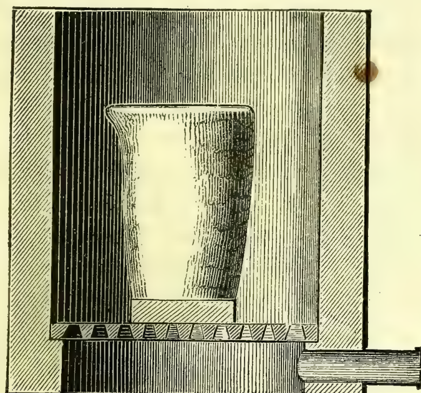
eisernen Röhren von 2 Zoll (50mm) mit einer feuerbeständigen Masse ausgefüttert, die man sich aus gebranntem Thon oder zerstoßenen Tiegeln und noch unverändertem weißen feuerfesten Thone macht. Sie wird überall gleich dick aufgetragen, erst an der Luft getrocknet, und die entstehenden Risse wieder mit derselben Masse verschmiert, dann durch ein vorsichtiges Feuer vollständig getrocknet, und endlich im Gebrauche selbst gebrannt. Ehe man zum Gebrauche scharf bläst, muß man sich der vollkommenen Trockenheit versichert haben, weil sonst große Stücke mit heftigem Geprassel losfliegen. Bei der Bearbeitung dieser Thonmasse, die man Charmotte nennt, hat man darauf zu sehen, daß sie durch das Brennen möglichst wenig schwindet. Dies erreicht man dadurch, daß man die bereits gebrannte Thonerde oder das Tiegelpulver im größten Verhältnisse zusetzt, welches die Masse noch eben verträgt, um noch zusammenhängend und knetbar zu bleiben. Der äußere Cylinder hat unten einen Ansatz *e*, der auf das Blaserohr des Balges ohne weitere Verkittung unmittelbar paßt. Die Luft wird beim Gebrauche in den Zwischenraum der beiden Cylinder gepreßt, und bringt, da ihr kein anderer Ausweg bleibt, durch die Blaseöffnungen in den inneren Ofen ein. Das heiße Gebläse ist bei diesem Ofen noch entschiedener erreicht, da die gute Leitungsfähigkeit der dicken eisernen Röhren, sowie ihre größere Länge, im Verhältniß zum vorigen Ofen, diesen Umstand begünstigen. Die einzelnen horizontalen Luftströme blasen gerade auf den in der Mitte stehenden Tiegel und ertheilen ihm die größte Hitze, die überhaupt im Ofen herrscht. Bei dieser rundum gleichmäßigen Erhitzung bersten die Tiegel sehr selten und es ist der Ofen von dieser Seite auch sehr ökonomisch. Man erreicht dadurch die stärkste Hitze, die man überhaupt durch Kohlenfeuer hervorzubringen im Stande ist. Die Wände des Ofens verglasen fast immer durch die Wirkung der Kohlenasche, und hessische Tiegel können zum Zusammensinken gebracht werden. Eine solche Hitze wird nun zu pharmaceutischen Zwecken niemals gebraucht, allein man kann auch jeden schwächeren Grad Hitze durch richtiges Stellen der Drehklappe hervorbringen. Die Dauer des Ofens wird durch Vermeidung zu großer Hitze, wo sie nicht nothwendig ist, bedeutend vermehrt. Zwischen den Untersatz und den Tiegel muß man Sand oder Kohlenasche streuen, um das Zusammenschmelzen beider zu vermeiden.

Das Feuer wird mit glühenden Holzkohlen angezündet und nachher mit todten Kohlen oder mit Coaks unterhalten. Es ist wesentlich, daß die Kohlen alle eine gleiche Größe haben, um überall Zwischenräume zu lassen, und mit Leichtigkeit in dem Ofen niederzusinken. Dies wird außerdem noch durch Rütteln mit einem leichten Eisenstabe gefördert. Im regelmäßigen und reichlichen Nachlegen des Brennmaterials liegt ein Gewinn, indem die Kohlen, wenn sie allmählig niedersinken, schon im glühenden Zustande an den Tiegel ankommen. Eine passende Größe für die Kohlenstücke ist die einer Baumnuß. Holzkohlen kann man mit einer starken, nach Art der Zuckerscheeren geformten, Scheere zerdrücken. Coaks werden mit einem Hammer auf Steinunterlage mit der schar-

fen Kante zerschlagen, wobei es auch Pulver giebt, was man durch ein grobes Speciessieb entfernen kann.

Der Seffström'sche Ofen ist durch die zwei Cylinder mit innerem Raume sehr voluminös. Einfacher und wohlfeiler erlangt man einen, zum pharmaceutischen Gebrauche vollkommen genügenden Ofen, wenn man in einen einfachen Cylinder von passender Weite und Höhe einen runden gußeisernen Rost, den man in jedem Eisenladen kaufen kann, in genügender Entfernung vom Boden einmauert, daß noch das Blaserohr in einen seitlichen Ansatz darunter angebracht werden könne. Die Bekleidung der Innenwände muß ebenfalls mit Charmotte geschehen. Diese Oefen müssen äußerlich gegen den Rost mit einem Anstrich von Steinkohlentheerfirniß oder Asphaltlack überzogen werden. Da sie selten gebraucht werden, so kann man sie an einem weniger nutzbaren Raume, als das Laboratorium ist, aufbewahren, indem sie außerdem durch feuchte Luft und saure Dämpfe sehr leiden. Er ist in Fig. 92 dargestellt.

Fig. 92.

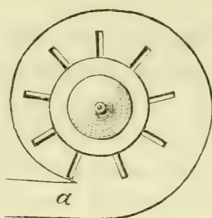


Das Ventilatorgebläse.

Statt des doppelten Blasebalges bedient man sich auch mit Nutzen des Ventilatorgebläses, welches in der Anlage wohlfeiler als der Blasebalg zu stehen kommt, sehr leicht beweglich bleibt und wenig Raum einnimmt. Der Ventilator besteht aus einer mit Flügeln versehenen Welle, welche mittelst eines Riemens oder einer Schnur ohne Ende in sehr rasche Rotation gesetzt wird. — Die Flügelwelle befindet sich in einem flachen Gehäuse von Blech, welches auf beiden Seiten in der Mitte runde Oeffnungen hat, durch welche die Luft einströmt. Das Ganze läßt sich beim Gebrauche beliebig im Laboratorium unter dem Rauchfange oder im Freien aufstellen und während des Nichtgebrauches an einem starken Haken an eine Wand aufhängen.

Der wesentlichste Theil des Ventilators ist das Flügelrad, über dessen richtige Construction einiges Nähere mitzutheilen ist. Das Flügelrad sitzt nicht concentrisch in dem dasselbe umgebenden flachen Kasten, sondern berührt denselben

Fig. 93.



beinahe an der Stelle (bei *a*, Fig. 93), wo die Luft aus dem Ventilator ins Rohr austritt. Von hier an entfernt sich die äußere Wand des Kastens nach der Form einer Schneckenlinie oder Spirale von der äußersten Spitze der Flügel, bis sie am Blaserohre selbst beinahe um dessen ganze Weite davon absteht. Die Flügel wirken nicht mit Druck, nach Art eines Kolbens in der Pumpe, sondern durch Stoß. Sie würden eine sehr kleine Wirkung thun, wenn sie rundum von dem Gehäuse dicht umgeben würden. Die Wirkung erklärt sich in der folgenden Art. Wenn das Flügelrad herumgeführt wird, und mit ihm die zwischen den Flügeln befindliche Luft, so setzt diese durch Berührung die zwischen den Flügeln und dem Gehäuse befindliche Luft in kreisförmige Bewegung. Kommt diese Luft an das Blaserohr, so fließt sie in der Richtung einer Tangente in dasselbe hinein, und zieht die zwischen den Flügeln befindliche Luft in den schneckenförmig sich erweiternden Zwischenraum. Die Luft zwischen den Flügeln ersetzt sich durch die runden Oeffnungen, welche an den flachen Seiten des Gehäuses sich befinden. Auf diese Weise wird ein beständiger Strom durch diese Oeffnungen eingesogen, und tangential mit großer Geschwindigkeit durch das Blaserohr in den Ofen ausgeworfen. Die Welle des Flügelrades besteht aus einem Stücke runden Gußstahls, auf das mit harter Reibung das nach Fig. 94 gedrehte Stück Holz, auf welchem die Flügel aus Weißblech sitzen, aufgetrieben ist. Die Enden dieses Holzes sind zugleich die Ansätze, mittelst deren dies Flügelrad rechts und links zu schaukeln und anzustreifen verhindert wird. Der Ventilator wirft große Mengen Luft mit geringem Drucke fort; man darf deshalb der Windleitung keine große Länge, starke Biegungen oder Einschnürungen geben. Die Wirkung ist der Größe der Ausflußöffnung proportional, so daß, wenn man diese auf die Hälfte vermindert, auch nur halb so viel Luft ausströmt. Es darf deshalb die Ausflußöffnung der Luft nirgendwo kleiner werden, als höchstens $3/4$ von der Weite des Blaserohrs, wo es an dem Ventilator festsitzt. —

Fig. 94.

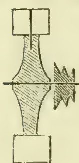
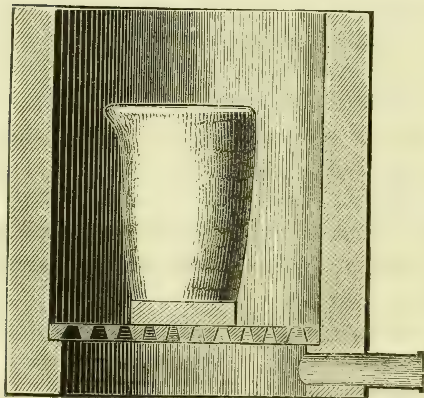


Fig. 95.



Als Ofen gebraucht man den nebenstehenden in Fig. 95 gezeichneten. Seine Einblaseöffnung muß eine Weite

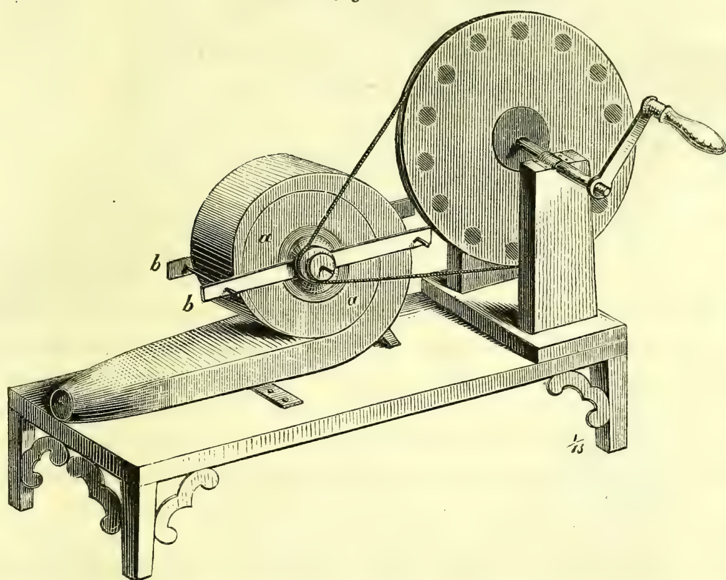
haben, daß sie der eben bezeichneten Bedingung genügt. Der Rost muß möglichst weite Spalten haben und stark von Eisen sein.

Man stellt diesen Ofen auf ein passendes Gestell von Eisen vor den Ventilator auf, und verbindet beide durch ein Rohr aus Schwarzblech, was in die Tülle des Ofens und über jene des Ventilators geht.

Der Ventilator verschließt den Zug des Ofens nicht, wenn er damit verbunden ist, und wenn man einen Dom auf den Ofen setzt, um ihm Zug zu geben, so brennt der Ofen auch lebhaft, ohne daß der Ventilator gedreht wird. Im letzten Augenblicke, nachdem der Tiegel schon glühend ist, kann man nun durch Drehen des Ventilators in wenigen Minuten die heftigste Weißglühhitze geben. Man kann alle Brennmaterialien, selbst Coaks, brennen.

Fig. 96 stellt den Ventilator in $^1/_{15}$ oder $^1/_{20}$ der natürlichen Größe dar.

Fig. 96.

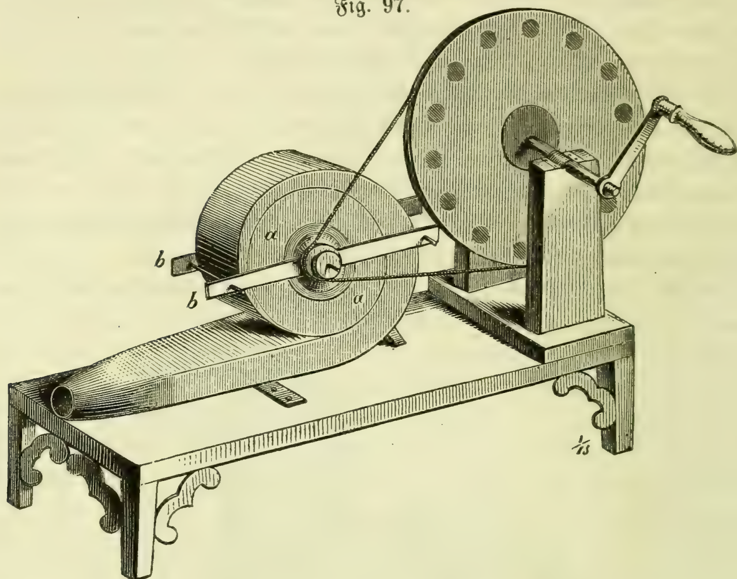


Man erkennt ohne weitere Bezeichnung durch Buchstaben das Drehrad mit seiner Kurbel. Es ist im Rande durch eingegossene Bleistücke beschwert, um ihm ein größeres Moment zu geben, theils damit kleine Ungleichheiten in der drehenden Kraft ausgeglichen werden, theils auch, damit man an die Kurbel ein Trittbrett befestigen könne, und nun das Rad im Aufsteigen des Trittes Kraft genug habe, das Flügelrad zu treiben. In diesem Falle würde es sogar vortheilhaft sein, das Bleigewicht im Rade ungleich zu vertheilen, und das Uebergewicht so anzubringen, daß es sich im Sinken befände, wenn der Tritt im Steigen wäre. —

Die Schnur ohne Ende läuft über den Wirtel, der sich außerhalb des Kastens auf der Achse des Ventilators befindet (vergl. Fig. 94). Der Ventilator=

kasten ist aus Weißblech gearbeitet. Er hat eine Weite von 3 Zoll 2 Linien (82mm), auf der einen hinteren Seite central ein rundes Loch von 5 Zoll (130mm)

Fig. 97.



Weite, d. h. so weit, als das Flügelrad ohne Flügel ist. — Auf der anderen Seite ist ein so weites Loch, daß das Flügelrad ganz hindurch kann. Dieses weite Loch ist durch eine kreisförmig ausgeschnittene Blechscheibe mit Rand geschlossen, welche in der Mitte nur ein Loch, wie auf der anderen Seite, nämlich von 3 Zoll 2 Linien (82mm) hat. Man sieht diese Scheibe bei *a* in der Zeichnung. Die festen Punkte zum Drehen des Flügelrades sind in zwei Brettchen angebracht, die mit Löcher auf zwei am Kasten angelötheten Drähten aufgesteckt sind. Die Löcher zum Drehen der Achse sind mit Messing ausgebüchst. Diese Art der Befestigung ist eben so stabil als einfach.

Um den Ventilator zusammenzusetzen, nimmt man erst die Scheibe *a* heraus, setzt das Flügelrad ein, und steckt seine Achse durch das Loch des hinteren Brettchens *b*. Nun setzt man die Scheibe *a* ein, darauf das vordere Brettchen *b*, und zuletzt schiebt man die Rolle fest auf die Achse. Die ziemlich scharf gespannte Schnur ohne Ende vermittelt die beschleunigte Drehung des Flügelrades. Der Ventilator ist auf die Bank mit messingenen Lappen angeschraubt, und hat hinten einen breiten Fuß, worauf er sich stützt.

An dieser Stelle dürfte es nicht unpassend sein, von noch einer Art Glühofen Kenntniß zu geben, in welchem der Tiegel nicht mit dem Brennmaterial selbst, sondern nur mit der Flamme in Berührung kommt, und der Zug durch ein Kamin bewirkt wird. Es sind dies die sogenannten Flammenöfen.

Dieselben werden in der chemischen Fabrikation ausschließlich angewendet,

dabei aber die Substanzen niemals in Tiegeln, sondern auf einem flachen Heerde ausgebreitet, unmittelbar der Flamme ausgesetzt.

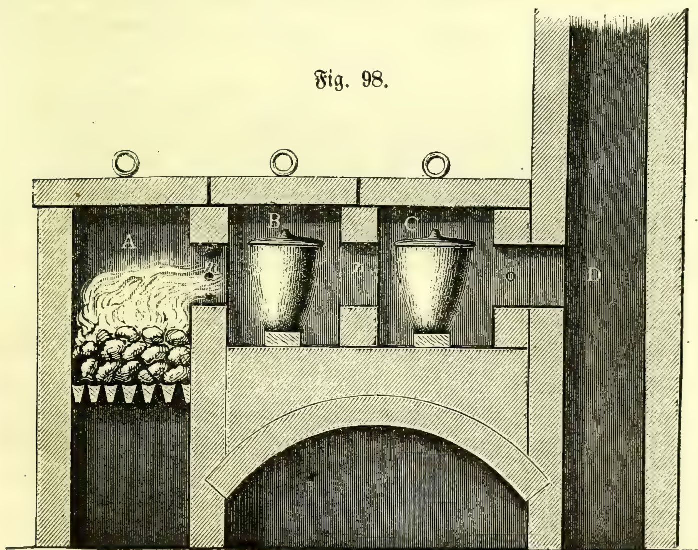
Die Soda- und Puddlingöfen gehören zu dieser Klasse, und werden, da sie mit der Pharmacie nicht interferiren, hier übergangen.

Als Brennmaterialien werden nur sehr wasserstoffhaltige Körper, trocknes Holz und backende Steinkohlen, dagegen niemals Kohle und Coaks gebraucht, da sie keine so lange und heiße Flamme geben. Im Laboratorium zu Gießen hat man einen Flammenofen, der für trocknes Holz bestimmt ist, zur Darstellung des Kaliums mit großem Erfolge angewendet. Das Eisen der Retorte kommt dadurch in keine Berührung mit der Kohle des Brennmaterials, und die Schmelzung des Eisens durch Verwandeln in Gußeisen ist vermieden. Das scharf getrocknete Holz brennt in einem hohlen Raume auf einem Roste. Die Flamme schlägt durch eine enge lange Spalte in den cylindrischen Raum, worin die schmiedeeiserne Flasche horizontal gerade darüber liegt. Die Flasche liegt, rundum von der Flamme umspült, gleichsam in der Spitze einer Löthrohrflamme, und es wird die Hitze, die zur Darstellung des Kaliums nöthig ist, in Intensität und Quantität erreicht.

In der Münze zu Karlsruhe bedient man sich solcher Flammenöfen, in denen die Flamme, durch einen senkrechten Spalt streichend, in einem nebenstehenden ofenförmigen Raume den Tiegel trifft und darin die einzuschmelzenden Metalle schmilzt. Man kann die Flammen noch ein- oder mehrmal vereinigen, und noch einige Tiegel zu einer etwas geringeren Hitze bringen.

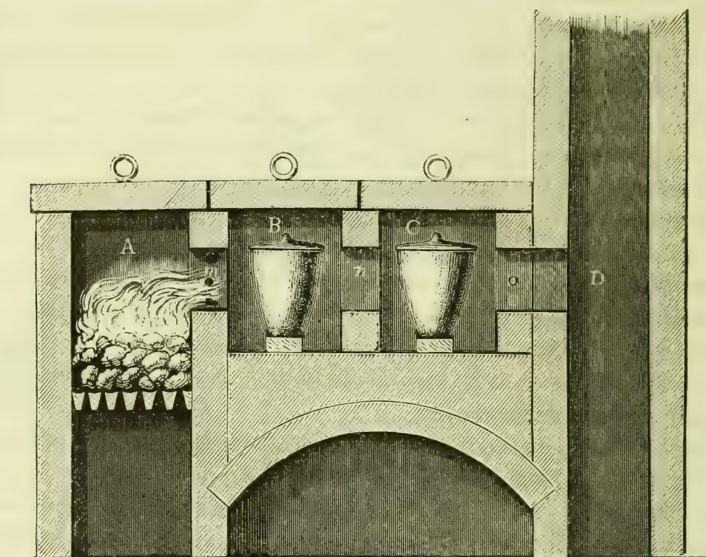
Fig. 98 stellt einen solchen für zwei Tiegel berechneten Ofen dar. In dem

Fig. 98.



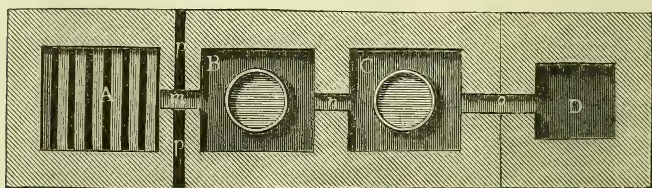
Raume *A* brennt das scharf getrocknete Holz oder die backende Steinkohle, trockner Torf oder Braunkohle. Die Flamme schlägt durch den engen Spalt *m* in

Fig. 99.



den Raum *B*. Während sie durch diesen Spalt geht, mengt sie sich innig mit frisch hinzugelassener atmosphärischer Luft, welche durch kleine Oeffnungen einstreicht. Dieselben sind in Fig. 100 bei *p* zu sehen. Indem man diese Oeff-

Fig. 100.



nungen beliebig verstopft und öffnet, kann man den Zutritt des Sauerstoffs gerade so reguliren, daß die Flamme ohne Ruß verbrennt und die höchste Hitze erzeugt. Nachdem die Flamme den Tiegel in *B* umspült hat, wird sie wieder von der Spalte *n* vereinigt und auf den Tiegel in *C* blasend hingetrieben, aus *C* kommend wird sie in dem Fuchs *o* vereinigt, und in das Kamin *D* abgeführt.

Sehr leicht könnte man noch einen dritten Tiegelraum anbringen, und denselben als Vorwärmer gebrauchen.

Ein großer Vorzug dieser Oefen besteht darin, daß man nach dem Aus-

heben eines Tiegels sogleich einen neuen einsetzen kann, was bei gewöhnlichen Oefen nicht der Fall ist, indem das Brennmaterial zusammenfällt und den Rost bedeckt. Hier aber steht der Tiegel ganz frei, und läßt sich mit Bequemlichkeit anfassen, verschieben, umdrehen und entfernen. Der dem Roste nächste Tiegel erhält die größte Hitze. Nachdem er durchgeglüht ist, entfernt man ihn und setzt den zweiten an seine Stelle, und an die Stelle des zweiten einen neu beschickten. Ganz in derselben Art rücken drei und mehr Tiegel vom hinteren Ende gegen das Feuer hin, und es findet dadurch bei großen Arbeiten eine bedeutende Ersparniß an Brennmaterial Statt, weil der Flamme, je mehr sie von selbst erkaltet, um so kältere Objecte dargeboten werden.

Fig. 100 stellt den horizontalen Durchschnitt von Fig. 99 in der Mitte der Höhe der Tiegel dar. Gleiche Buchstaben bezeichnen gleiche Dinge. Die Lufteinströmöffnungen *m p* sieht man hier durchschnitten. Man erzeugt sie, indem man runde eiserne Stangen einmauert, und nachher umdreht und auszieht.

Alle diese Oefen müssen von den besten feuerfesten Ziegelsteinen mit Charmottebindemittel gemauert werden. Die Ziegelsteine selbst müssen ganz weiß sein, und Thon und Sand, aus denen sie gemacht werden, dürfen mit Säuren nicht aufbrausen, da Eisenoxyd und Kalk die wahren Verderber und Schmelzer der Thonsilicate sind.

Tragbarer Windofen.

An vielen Orten bedient man sich der tragbaren Windöfen, die auch als Koch- und Destilliröfen gebraucht werden, und dadurch gewissermaßen Universalöfen darstellen, in denen die mannigfaltigsten Operationen vorgenommen werden können. In solchen Laboratorien, wo der Beindorf'sche oder Dampfapparat nicht immer geheizt wird, sind diese Universalöfen von großem Nutzen. Wo hingegen der Dampfapparat betrieben wird, können selbst die größten Arbeiten durch richtige Eintheilung gleichsam unter der Hand fertig gemacht werden, und es bleibt für die Oefen mit freiem Feuer wenig Arbeit übrig. Da nun doch die Mehrzahl aller Apotheken kleinerer Art sind, so müssen wir der Einrichtung dieser Universalöfen einige Worte widmen.

Sie bestehen aus Eisenblech und dickeren Eisenstangen, und sind innerlich mit Backsteinen oder Charmotte ausgekleidet.

Der ganze Ofen, Feuerraum und Aschenheerd besteht aus einem Cylinder mit Boden von dickem Schwarzblech, woran die Verstärkungen in Gestalt von Ringen angebracht sind. Die Thüren sind in diesen Cylinder eingeschnitten, sowie auch das Rohr für den Abzug des Rauches.

Ehe man den Ofen fertigen läßt, suche man sich in einem Eisenladen die dazu nöthigen Capellen mit rundem, und Kochgefäße aus Gußeisen mit flachem Boden aus. Man kann leichter den Ofen etwas nach den Dimensionen dieser Gefäße richten, als daß man sich umgekehrt eiserne Gußwaaren von bestimmter Form und Größe verschaffen kann.

Der Universalofen ist in Fig. 101 dargestellt. Er steht an einer Wand, in der sich ein rundes Kamin befindet, worin sein Abzugsrohr mündet. Vielfach werden diese Oefen ganz freistehend ohne Abzugsrohr angewendet. — In diesem Falle kann man nur Holzkohlen darin brennen, oder man wird, wenn man Holz brennt, ungemein vom Rauche belästigt. Für Steinkohlen ist in diesem Falle der Zug nicht stark genug, und der Rauch noch lästiger. Ist der Ofen mit Rauchrohr versehen, und wird seine obere Oeffnung von passenden Gefäßen, in Ringen stehend, ganz geschlossen, so hat er einen vortrefflichen Zug, man kann Holz und Steinkohlen darin brennen, man wird weder von Rauch belästigt, noch werden die Flüssigkeiten in offenen Gefäßen mit Asche verunreinigt. Man kann in jedem Augenblicke den Ofen in einen freistehenden, ohne Rauchrohr, verwandeln, wenn man die Klappe im Kamin schließt, und die Gefäße, statt in Ringe, auf Triangel stellt. Die Hitze bleibt alsdann etwas länger um die Gefäße.

Fig. 101.

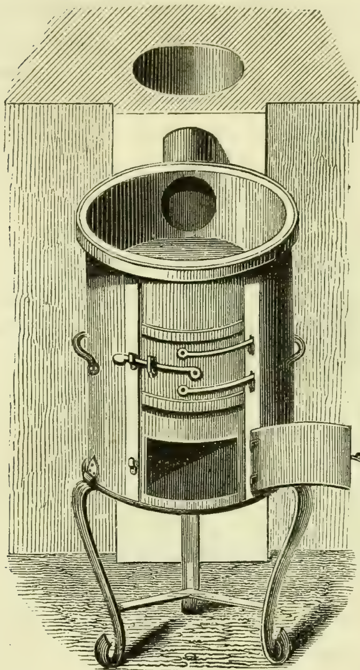
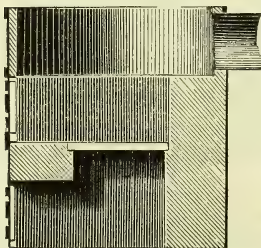


Fig. 102 stellt den senkrechten Schnitt des Ofens durch Thüre und Abzugrohr dar. —

Fig. 102.



Der Rost liegt in der Mitte, für den Fall, daß man den Ofen als Glühofen gebrauchen will. In diesem Falle kann man denselben frei mit geschlossenem Kamin gebrauchen, zur Erzeugung geringerer Hitzegrade, oder man setzt einen Dom mit Rohrstück darauf, und läßt senkrecht abziehen, oder man schließt den Ofen oben durch eine umgestürzte Capelle, und läßt durch das Kamin abziehen.

Fig. 103 stellt die Ansicht des Ofens von oben dar, und ist für sich deutlich.

Die Capellen sind halbkugelförmige, oder besser halbeiförmig gebildete Kessel aus Gußeisen. Die erstere Form wird von selbst leicht auf dem oberen Rand unseres Ofens schließend passen. Die eiförmigen Capellen werden wahrscheinlich bis auf den Rost des Ofens reichen, und müssen deshalb von flachen

Eisenblechringen getragen werden, so daß ihr Boden wenigstens noch 3 Zoll (80mm) vom Roste entfernt bleibt.

Die Kochtöpfe haben am besten die nebengezeichnete Form, Fig. 104;

Fig. 103

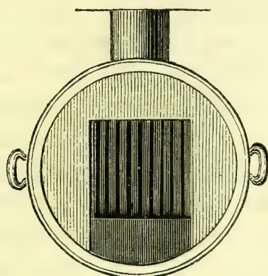
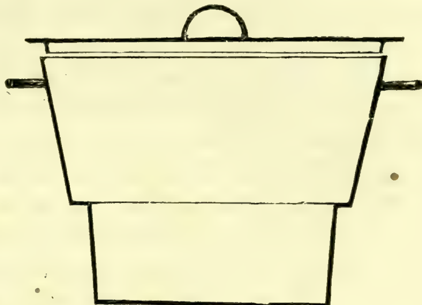


Fig. 104.



man findet sie in allen gut assortirten Eisenläden. Den größten Topf dieser Art wählt man so, daß sein hervorragender Ring gerade auf den Rand des Ofens paßt, und der untere Boden noch genügend von dem Roste entfernt ist. Sollte man keinen von solchen Dimensionen finden, so muß man einen passenden Ring auf den Ofen legen, und in diesen den Topf setzen; mehrere Ringe von kleinerem Durchmesser, die auf einander passen, erlauben auch, kleinere Gefäße auf den Heerd zu setzen. Dieser große gußeiserne Kochtopf ist von vielfachem Gebrauche im Laboratorium. Er dient dazu, alle alkalische und schwefelhaltige Präparate zu machen, so unter anderen Aetzkali, die Lauge zu Lac sulphuris, Sulphur auratum, Kermes, Ferrum carbonicum, Tartarus martiatus, Kali und Natrum carbonicum, ja mit einiger Aufmerksamkeit sogar für Kali tartaricum und Tartarus natronatus.

Die Niederschläge setzen sich sehr gut in dem dünnen Bodentheile ab, und die darüber stehenden Flüssigkeiten lassen sich mit Glashebern leicht abziehen.

Bedeckt man diesen Topf mit den oben bezeichneten Ringen, oder einem Bleche, was runde Löcher ausgeschnitten hat, so stellt derselbe ein Wasserbad dar, und kann in kleineren Geschäften auch den Beindorf'schen Apparat ersetzen.

Dieser Ofen dient dann ferner zum Destilliren, indem man ein Sandbad einsetzt, welches die Retorte aufnimmt. Zum Glühen wird er ebenfalls benutzt. Man verstellt erst die Thüre mit einem passenden Ziegelstein von innen, setzt den Tiegel auf einen Untersatz und umgiebt ihn mit Kohlen. Oben auf den Ofen setzt man einen umgekehrten Trichter von dickem Schwarzblech, den man Dom nennt, der die Oeffnung des Ofens ganz schließt, und sich nach oben in ein möglichst langes Zugrohr von Schwarzblech endigt. Röhren von 6 bis 8 Fuß Länge bringen schon einen genügenden Zug hervor, um alle pharmaceutischen Glühoperationen darin vornehmen zu können.

An dem Dome befindet sich noch eine Thüre zum Nachlegen von Brennmaterial, und zwei lange Handhaben aus dickem Eisendraht, um den Dom abheben zu können. Ein solcher Ofen eignet sich namentlich sehr gut zur Calcination der kohlensauren Magnesia, die einer längeren Zeit andauernden, aber im Ganzen nicht sehr hohen Hitze bedarf. Die Zugänglichkeit dieses Ofens von allen Seiten macht ihn zu dieser Arbeit sehr bequem. Mit nochmal soviel Brennmaterial mehr, als zum Glühen des ersten Tiegels nothwendig ist, kann man vier bis sechs Tiegel voll durchglühen. Man wählt zu diesem Zwecke einen guten hessischen Tiegel von der Höhe des Ofens, ohne den Dom, und einen dazu passenden irdenen Deckel, füllt den Tiegel mit eingepreßter Magnesia, und glüht diese mit aufgesetztem Dome gut durch. Nachdem man den Deckel des Tiegels einen Augenblick gelüftet, nimmt man mitten aus dem Tiegel mit einem Spatel eine kleine Probe heraus, um sie mit Säuren zu prüfen, ob sie noch Kohlensäure enthalte. Ist dies nicht mehr der Fall, so hebt man den Dom und Deckel ganz ab, und nimmt nun die reine Bittererde mit einem eisernen Löffel, der schon vorher zu diesem Zwecke probirt und nöthigenfalls zurechtgebogen ist, aus dem Tiegel heraus, ohne letzteren aus den Kohlen zu heben oder auch nur zu bewegen. Damit keine Asche in die Höhe fliege, hat man die untere Oeffnung des Windofens vorher verschlossen. Gerade diese augenblickliche Vernichtung alles Zuges durch Wegnahme des Domes und Verschließung der Zugänge zum Rost macht diesen Ofen zu dieser Arbeit so passend. Nachdem man nun den Tiegel entleert, füllt man ihn von neuem mit unzerriebenen Magnesiawürfeln, die man nöthigenfalls noch etwas eindrückt, jedoch nicht so stark, daß das Hervorbrechen der Kohlensäure und der Wasserdämpfe ein Kochen oder Aufblasen veranlasse. Man setzt nun den noch heißen, seitwärts in die Kohlen gestellten Deckel wieder auf, sowie auch den Dom, und öffnet die Register wieder, wo alsdann die zweite und jede folgende Glühung in einer Viertelstunde vollendet ist.

Die in irdenen Schüsseln erkaltete Magnesia füllt man sogleich in Flaschen ein. — Die Glühungskosten sind also um so geringer, je länger man hintereinander die Operation festsetzt.

Unser Windofen dient nun auch zum Destilliren und Sublimiren, und bedarf dazu keiner besonderen Vorrichtung, sondern nur des Einsetzens einer Sandcapelle. Dieselbe schließt sich ihrer Form nach, wie schon oben bemerkt wurde, ziemlich gleichmäßig um die Retorte herum. — Die dazu beobachtenden Handgriffe werden in dem Kapitel der Destillationen genauer beschrieben.

Schließlich will ich noch einen beweglichen Universalofen kleinerer Art beschreiben, dessen Eigenthümlichkeit darin besteht, daß er den Luftzug unter dem Roste, und nicht, wie alle Tiegelöfen, darüber hat.

Er ist in Fig. 105 und 106 abgebildet.

Fig. 105 zeigt einen Durchschnitt des Ofens dar. Der Rost liegt in einem nicht zu hohen Cylinder, der von drei eisernen Stangen, die nach unten

auseinandergehen, getragen wird. Diese drei Tragestangen sind auf dem Boden mit einem Triangel durch Nieten verbunden, wodurch das ganze System

Fig. 105.

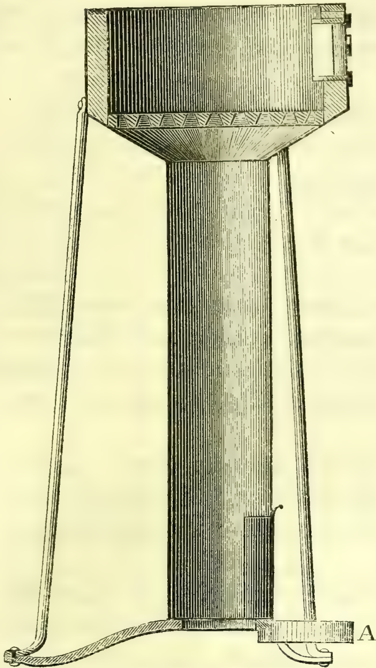
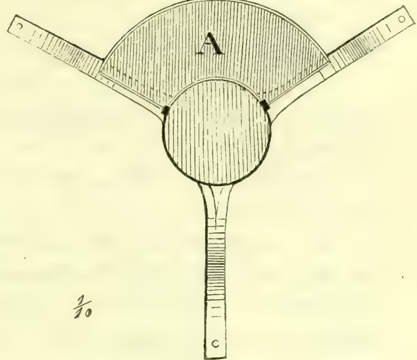


Fig. 106.



einen festen Stand erhält. Der Ofencylinder verengert sich unter dem Roste durch eine Trichterform in eine Blechröhre, und setzt sich gerade fort, bis auf den unteren Triangel, von dem diese getragen wird. Am Boden hat sie eine zwischen Falzen gleitende, und durch Reibung überall stehenbleibende Thüre. Alle Luft, welche unter den Rost gelangt, muß durch diese Thür einstreichen, und sie dient deshalb zur Regulirung des Zuges. Die durchfallende Asche gelangt durch das lange Rohr an die Thüre, und fällt bei einiger Anhäufung in den davor hängenden Aschenkasten *A* in Fig. 105 und 106. Diese hier am unteren Ende der Röhre immer befindliche glimmende Asche, sowie die durch directe Leitung von oben dem Rohre mitgetheilte Wärme, veranlassen schon unter dem Roste eine Erwärmung der Luftsäule, welche einen lebhaften Zug bedingt, der in allen anderen Oefen nur durch Umschließung des Ofens oberhalb des Rostes erreicht wird. Dieser oben ganz offene Ofen erlaubt, die Vortheile eines lebhaften Zuges mit denen eines freien von allen Seiten zugänglichen Arbeitsraumes zu vereinigen. Wirklich eignet sich auch derselbe Ofen zu den mannigfaltigen Arbeiten. — Tiegel bis zu 10 Unzen Inhalt, kann man darin ausglühen. Große Gefäße mit Wasser kommen in lebhaftes Kochen; aus passenden Sandcapellen lassen sich viele kleinere Sublimationen und Destillationen

sehr bequem vornehmen. Der Ofen hat oben seitlich eine Thüre, um Brennmaterial während der Arbeit nachlegen zu können. Die obere Ringplatte, welche den Thonbeschlag schützt, hat drei gleichmäßig vertheilte Löcher, um bei fest aufsitzender Sandcapelle noch Zug zu gestatten. Beim Brennen von Holz und Steinkohlen muß jedoch der Zug freier sein, und durch Auflegen eines Triangels bewirkt werden.

Fünftes Kapitel.

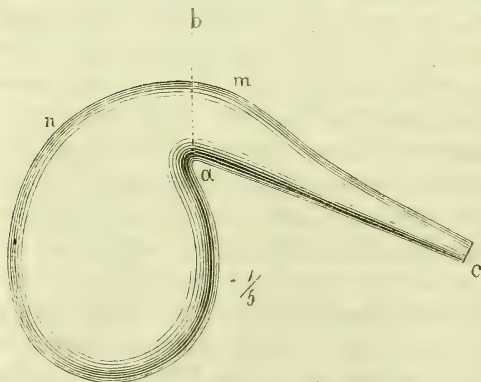
Destillation.

Die Trennung flüchtiger Stoffe von weniger flüchtigen, welche flüssig sind, oder auch von solchen, die feuerbeständig sind, geschieht durch Destillation. Der flüchtigste Theil verwandelt sich zuerst in Dampfform und wird in einem Kühlgefäße wieder verdichtet. Die Destillation ist also eine räumliche Scheidung auf ungleiche Flüchtigkeit gegründet.

Alle Destillationen, welche mit Hülfe des Dampfapparates ausgeführt werden können, sind unter diesem Apparate beschrieben. Wir haben demnach hier vorzugsweise die Destillationen aus der Retorte und anderen Gefäßen zu betrachten.

Zunächst ist etwas über die richtige Form der Destillirgefäße zu sagen. Bei Flüssigkeiten mit hohem Siedepunkte kommt ungemein viel auf die richtige Form der Retorte an. Da sich schon ein Theil der Dämpfe in dem Gewölbe und dem Halse derselben verdichtet, so ist es wichtig, daß von diesen bereits einmal verflüchtigten Stoffen nichts oder möglichst wenig in die Retorte zurückfließe. Dies wird zum Theil durch die Gestalt des Retortenhalses erreicht. In Fig. 107 ist eine Retorte von richtiger Form abgebildet. Hält man die Retorte gerade, daß also die Achse ihres Bauches senkrecht steht, und denkt man sich von dem Punkte *a*, wo der Bauch an den Hals anstoßt, eine senkrechte Linie aufwärts gezogen, so muß der Winkel *b a c* ein stumpfer Winkel sein, und es darf die untere Fläche des Halses *a c* von *a* aus nicht noch einmal steigen, sondern muß sich unmittelbar nach

Fig. 107.



unten senken. Die Linie *ab* muß das Gewölbe der Retorte gerade in seinem höchsten Punkte schneiden, damit alles, was rechts von *a b* sich verdichtet hat, auch in den Hals abzufließen genöthigt ist.

Der Hals der Retorte soll nicht zu dick von Glas sein, sich oben hinter der Nase bei *m* rasch, von da aber nur sehr langsam verengen, um ziemlich tief in die Vorlage reichen zu können.

Der Boden der Retorte sei kugelrund, eher noch etwas flach und breit, weil er mit einer größeren Fläche auf dem Sandbade sitzt.

Das Glas der Retorte soll möglichst gleichförmig dick sein, keine Blasen, Schlieren oder Sandstückchen enthalten. Im Boden darf es keinen Glasknopf haben und bei *n* nicht zu dünn sein. Alle Retorten sind an dieser Stelle am schwächsten von Glas, weil die Masse sich hier durch das Zurückbiegen (retorquere, woher der Namen) des Halses am meisten ausdehnen muß.

Zwei Retorten von fehlerhafter Form sind in Fig. 108 und 109 abgebildet.

Fig. 108.

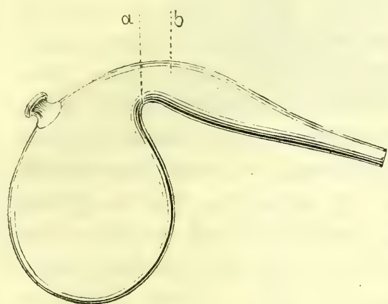
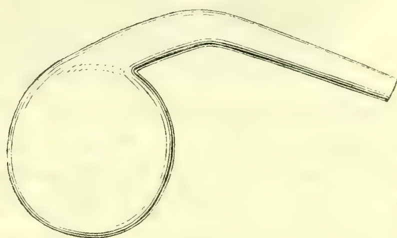


Fig. 109.

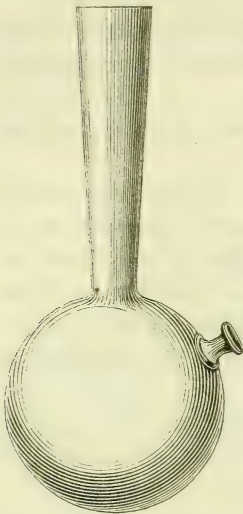


Von der senkrechten Linie *a* steigt der Hals noch einmal in die Höhe. Der höchste Punkt des Gewölbes in der Linie *b* ist schon rechts von *a*, und die dazwischen sich verdichtende Flüssigkeit wird in die Retorte zurücklaufen. Unterdessen sind die so geformten Retorten nicht ganz unbrauchbar, nur wird man sie nicht zu schwerflüchtigen Säuren, sondern zu leichter flüchtigen Substanzen ohne allen Nachtheil verwenden können.

Die **Vorlage** oder der **Kolben** ist eine mit geradem Halse versehene Glaskugel. Der Hals soll sich nach außen sanft erweitern, damit er um so besser an den spitz auslaufenden Hals der Retorte sich anschließe. Ihre richtige Form ist in Fig. 110 (s. f. S.) abgebildet. Wenn die Vorlage tubulirt ist, so soll der Tubulus auf $^3/_4$ der Höhe des Kreises sein, damit, wenn man die Vorlage an eine richtig stehende Retorte anlegt, der Tubulus ganz oben und senkrecht zu stehen komme.

Die Farbe des Glases ist gleichgültig; doch da diese Gefäße nicht zum Luxus, sondern zum Gebrauche bestimmt sind, so wird man meistens das hell=

grüne, sogenannte halbweiße Glas vorziehen, was nebenbei größere Cohäsion und chemischen Widerstand gegen Säuren darbietet.


Fig. 110.

Sehr dickes Glas springt leicht durch das Feuer, sehr dünnes durch mechanische Gewalt. Man wähle die rechte Mitte zwischen beiden, und da wohl ebenso viele Retorten auf dem Glasspeicher, beim Reinigen, beim Herausnehmen und anderen Manipulationen, als im Gebrauche selbst, ihren Tod finden, so wird im Allgemeinen eine etwas dickere Retorte den Vorzug verdienen. Wie die zu langen Hälse der Retorten und Kolben abgesprengt werden, ist an einer besonderen Stelle beschrieben.

Die Retorten werden auf verschiedene Weise dem Feuer ausgesetzt.

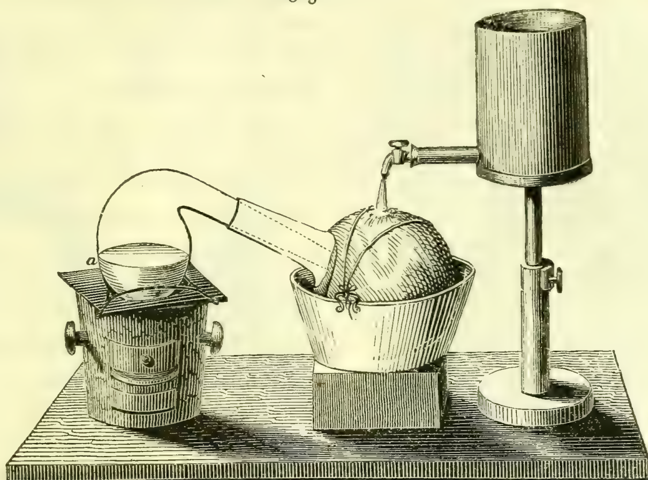
Entweder ganz frei liegend, oder im Bade einer Flüssigkeit, oder im Sandbade.

Wird die Retorte dem freien Feuer ausgesetzt, so liegt sie entweder auf einem eisernen Triangel oder einem Drahtnetze. Auf einem eisernen Triangel liegt dieselbe nur mit drei Punkten auf, und der Druck auf diese Stellen ist sehr groß. Man läuft bei großen Retorten, die ein bedeutendes Gewicht von Substanz fassen, Gefahr, daß eine dieser Stellen Schaden nehme und die Retorte zerbreche. In diesem Falle fällt die Flüssigkeit ins Feuer, und veranlaßt entweder unausstehliche Dämpfe von Säure, oder sie geht, wenn sie brennbar ist, in Flammen auf, und kann die betrübendsten Ereignisse zur Folge haben. Im Allgemeinen wird diese Art des Destillirens in pharmaceutischen Laboratorien nicht leicht ausgeführt, weil man sich der Erfahrung und Besonnenheit der Laboranten nicht genug versichert halten kann. Besonders ist in dem Falle diese Methode nicht anzurathen, wo sich ein festes Salz oder ein Niederschlag absetzen kann; der Boden wird alsdann in dem freien Feuer so heiß, daß er leicht von den kälteren, von Flüssigkeit benetzten, Flächen abspringt.

Ungleich besser, als auf dem Triangel, setzt man die Retorte in einem starken Drahtgewebe dem freien Feuer aus. Man giebt ihm durch Schläge mit einem hölzernen Hammer eine concave Form, und legt es nun auf dem Triangel. Die hineingelegte Retorte berührt das Metallnetz in sehr vielen Punkten, und die Gefahr mechanischer Beschädigung ist ziemlich entfernt. Auch bewirkt das Drahtnetz noch einige Vertheilung der Hitze, und schützt etwas gegen die Gefahr der leckenden Flammenzungen. Bei jeder Destillation auf freiem Feuer muß das Feuer so weit von der Retorte entfernt sein, daß die Flammen dieselbe nicht mehr berühren. Sie darf nur in einem Bade sehr heißer Luft liegen. Als Brennmaterial sind nur Holzkohlen anzuwenden. Holz,

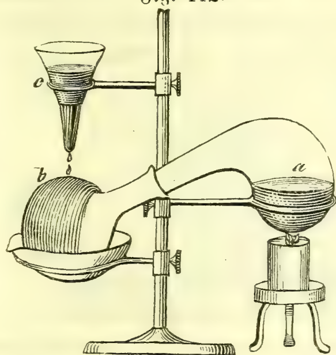
Torf und Steinkohlen berußen die Retorte, und bringen sie durch die raschen leckenden Flammen in Gefahr; Coake brennt aber nicht bei offenem Feuer. Die Destillation auf offenem Feuer geht rascher als in irgend einem Bade und mit geringerem Verbrauch an Brennmaterial vor sich. Fig. 111 zeigt die ganze

Fig. 111.



Zusammenstellung mit Kühlvorrichtung. Die Retorte liegt auf einem dünnen Triangel aus Draht, und darunter ein Drahtnetz. Eine Destillation im kleinen Maaßstabe auf der Spirituslampe ist in Fig. 112 abgebildet.

Fig. 112.



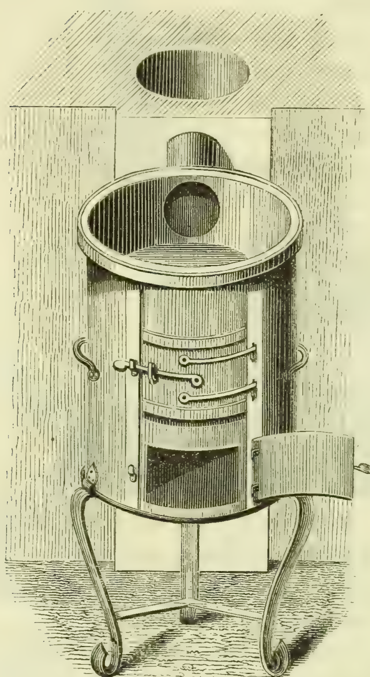
In einem Bade von Flüssigkeit werden die Retorten selten erwärmt. Am häufigsten geschieht es bei der Rectification des Aethers und anderer sehr flüchtigen Flüssigkeiten. Man bedient sich eines Wasserbades, und bei spirituösen Flüssigkeiten einer concentrirten Lösung von Chlorkalium, die bei der Salmiakgeistbereitung reichlich als Nebenproduct abfällt. Die Retorte sitzt nicht unmittelbar auf dem Boden des Gefäßes, worin das Bad sich befindet, sondern es wird ein Triangel aus dünnem Messingdraht, der sich an die Form des Gefäßes andrücken läßt, zwischen gelegt, oder bei Wasser eine Handvoll langen Strohes.

Man gebe darauf Acht, daß die Retorte nicht, durch Verflüchtigung der Substanz leichter geworden, zum Schwimmen komme, und sich von der Vorlage löse, oder durch Quetschung den Hals der Vorlage aufsprenge. Durch vorsichtiges Festbinden, nöthigenfalls mit Draht, kann man diesem vorbeugen.

Die Chlorcalciumflüssigkeit kommt wohl gegen Ende der Destillation selbst ins Kochen und steigt alsdann leicht über.

Die gewöhnlichste Art des Bades für die Retorte ist das Sandbad. Man bedient sich dazu eines groben gleichkörnigen Sandes, den man durch Sieben auf einem feineren und durch ein gröberes Sieb von Staub und Steinchen befreit hat.

Fig. 113.



Als Gefäß dient eine gußeiserne Capelle von einer Form, die sich jener der Retorte am besten anschließt. Man wählt meistens Halbkugelform von einer solchen Weite, daß sie rundum 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll von der Retorte absteht. Diese Capelle wird in den Universal-Windofen, Fig. 113, nöthigenfalls mit einem Einsatzringe eingesetzt und mit beliebigem Brennmaterial geheizt.

Die Retorte wird vor dem Einsetzen gefüllt oder beschickt; Salze werden durch ein langes gewundenes Papierrohr hineingeschüttet, Flüssigkeiten durch einen eigenen Trichter eingegossen, Fig. 114 und 115. Man läßt denselben möglichst abtröpfeln, schlägt den

Fig. 114.

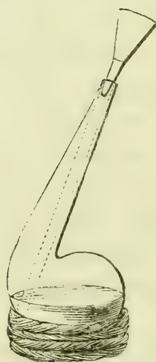
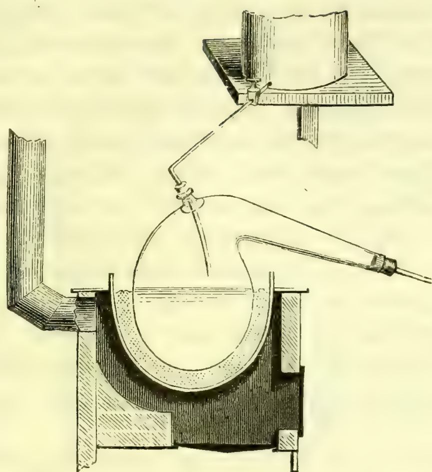


Fig. 115.



letzten Tropfen durch gelindes Aufschlagen ab, und zieht den Trichter, an der oberen Wand des Halses der Retorte anrührend, mit der Vorsicht heraus, daß derselbe nicht benetzt werde. Nun streut man auf den Boden der Capelle eine zwei Finger hohe Schichte Sand, drückt die Capelle sanft ein, giebt ihr die richtige Neigung, und füllt den leeren Zwischenraum mit Sand an. Die richtige Anordnung des Ganzen, und wie das Feuer noch etwas

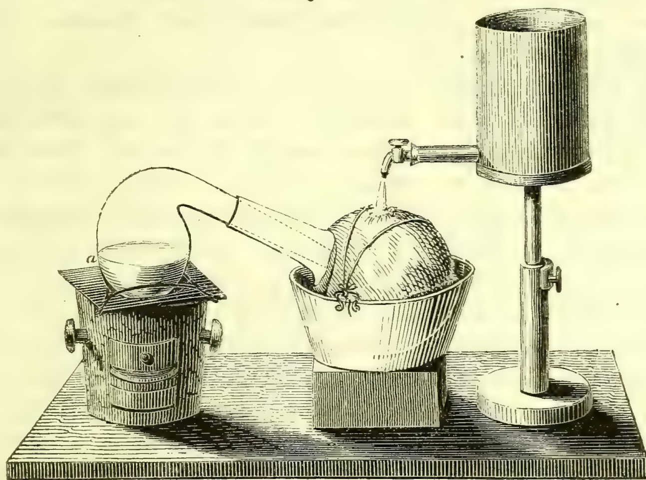
Fig. 116.



vor der Capelle liege, zeigt die Abbildung, Fig. 116. Darauf wird die Vorlage angelegt.

Um sie abkühlen zu können, legt man sie in eine große irdene Schüssel oder eine flache hölzerne Bütte, auf ein Stück eines alten Tuches oder ausgebreitetes Stroh, und bindet sie fest an die Henkel des Gefäßes, worin sie liegt, damit sie nicht von dem Kühlwasser gehoben werde. Es ist zweckmäßig, in den meisten Fällen tubulirte Kolben zu nehmen, und den Austritt der Luft, so wie die sich etwa entwickelnden Gase durch ein in den Tubulus befestigtes zweischenkliches Rohr abzuleiten. In keinem Falle darf man alle Ausgänge luftdicht verschließen, weil die dünnen Wände der Retorten von innen heraus sehr kleinen Widerstand leisten und von sehr geringerer Spannung der inneren Luft zersprengt werden. Nur bei Salpetersäure nimmt man eine untubulirte Vorlage, und legt sie, so gut es die Umstände zulassen, mit ihrer geradrandigen Oeffnung ohne Druck an den Hals der Retorte an. Diese muß aber alsdann bis in den Bauch der Vorlage hineinragen; vergl. Fig. 117. In allen anderen Fällen ist es besser, die Fuge zwischen

Fig. 117.



Retorte und Vorlage dicht zu machen, und die Dämpfe durch die Tubulusröhre entweichen zu lassen. Die Verschließung der Fuge zwischen Retorte und Vorlage geschieht auf verschiedene Weise. Man legt immer einen weichen Körper dazwischen, weil der Hals der Vorlage, der jenen der Retorte nur an wenigen Punkten berührt, sonst von jeder Bewegung des Apparats leiden würde. Meistens legt man einen mehrmal gefalteten Streifen von Papier unter, bestreicht die Fugen mit einem Kitte, und bindet feuchte Blase darüber. Sehr gut eignet sich zu diesem Zwecke ein Kautschuckband, das man entweder aus einer Kautschuckflasche herausschneidet, oder von dem tafelförmigen Kautschuckleder abschneidet und mehrmal umwickelt. Es dient zugleich durch seine Weichheit, den Druck des Glases auf Glas zu mildern und durch seine Elasticität einen luftdichten Schluß zu geben. Diese Verbindung ist sehr leicht zu beschaffen und hält gut. Sie ist natürlich bei Destillation von Aether und ätherischen Oelen ausgeschlossen, wird aber von Spiritus, Wasser und Säuren nicht angegriffen.

Die Vorlage wird mit einem Tuche überdeckt, auf welches man einen Strahl kalten Wassers leitet, das an einer passenden, mit Talg bestrichenen Stelle durch einen überhängenden nassen Bindfaden abgeleitet wird. Eine sorgfältige und ununterbrochene Leitung des Feuers ist eine Hauptsache bei jeder Destillation aus der Retorte.

Die Abkühlung in Vorlagen hat sehr viele Schattenseiten. Es ist schwer genügend und überall gleich abzukühlen. Erhitzt sich eine Stelle zu stark, so kann sie durch nachheriges Zufließen von Wasser springen. Man kann das Destillat nicht in Portionen abnehmen, um es zu untersuchen. Es ist beständig den heißen Dämpfen ausgesetzt. Die Befestigung und Dichtmachung der Fugen ist wegen der Steigekraft der Vorlage im Kühlwasser, die man durch Binden nicht ganz unschädlich machen kann, sehr schwierig. Der Hals der Vorlage, der von innen heraus sehr wenig Widerstand bietet, wird zu leicht von der keilförmigen Gestalt des Halses der Retorte beschädigt. Man hat deshalb die Kühlgeräthe aus Glasröhren vielfach an die Stelle der Vorlagen gesetzt, und ich trage kein Bedenken, in allen Fällen, wo es zulässig ist und die nöthigen Geräthe zur Hand sind, denselben den Vorzug zu geben. Eine Hauptschwierigkeit besteht darin, daß die Hälse der Retorten meistens zu dick sind, um sie in die Kühlröhren hineingehen zu lassen. Man muß deshalb umgekehrt die Kühlröhre in den Hals der Retorte mit einem Korke luftdicht befestigen, und nun ist nicht zu vermeiden, daß der Kork von bereits verdichteter Flüssigkeit bespült werde. Bei allen Flüssigkeiten, die den Kork nicht angreifen, hat dies eben nichts zu sagen, dagegen ist es bei starken Säuren unangenehm, da diese leicht davon eine Farbe annehmen. Um dies zu vermeiden, pflegt man wohl den Kork in Wachs zu tränken, oder mit Steinkohlentheer zu bestreichen. Am besten würde es hier sein, die Verbindung mit einem reinen Kautschuckbeutel zu bewirken, so daß der Hals desselben über die Kühlröhre, die Hälfte

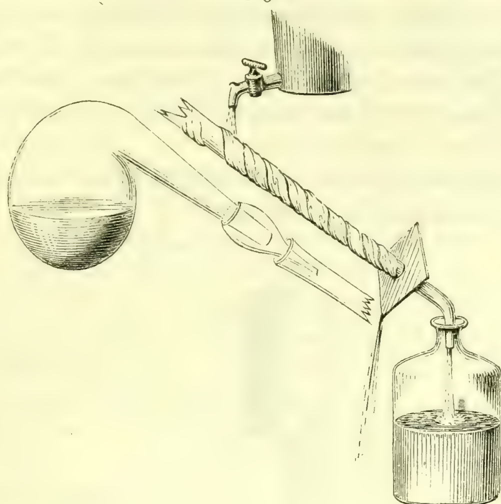
des Beutels über den Hals der Retorte gezogen und festgebunden würde. Die Glasröhre muß nun ihrerseits von außen abgekühlt werden.

Eine andere Art, die Kühlröhre mit der Retorte ohne Korke zu verbinden, besteht in der Zwischenlegung einer sogenannten Allonge, Fig. 118. Dieselbe ist oben so weit, um den Hals der Retorte aufzunehmen, und unten so enge, um in die Kühlröhre zu gehen. Die Zusammenstellung des ganzen Apparates

Fig. 118.

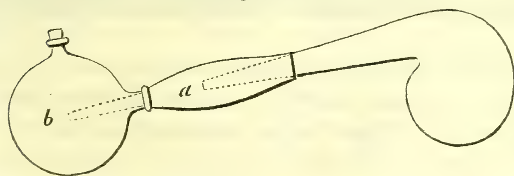


Fig. 119.



erhellet aus Fig. 119 und 120. Wenn man eine solche Allonge nicht haben kann, so läßt sie sich aus einem passenden Arzneiglase durch Absprengen des Bodens und des Randes am Halse herstellen. Das Arzneiglas muß zu der bauchigen Sorte gehören, die am Boden etwas dünner als im Bauche ist. Man sprengt den Boden ab, schleift den Rand auf einem Sandsteine glatt, und nimmt mit einer halbrunden Feile die innere scharfe Kante ab. Ingleichen sprengt man den Rand des Halses ab, um in eine um so dünnere Röhre hinein zu können. Ueber das untere Ende des Kühlrohrs schiebt man ein Stück Pappendeckel, um das herabrinnende Wasser abzuleiten und zu verhindern, daß es nicht zum Destillat gelange. Ueber die Röhre wickelt man ein Tuchband, und läßt einen Strahl kalten Wassers aus einem Hahn darüber laufen. Fig. 120 stellt die Verbindung der Retorte mit der Vorlage durch eine Allonge dar.

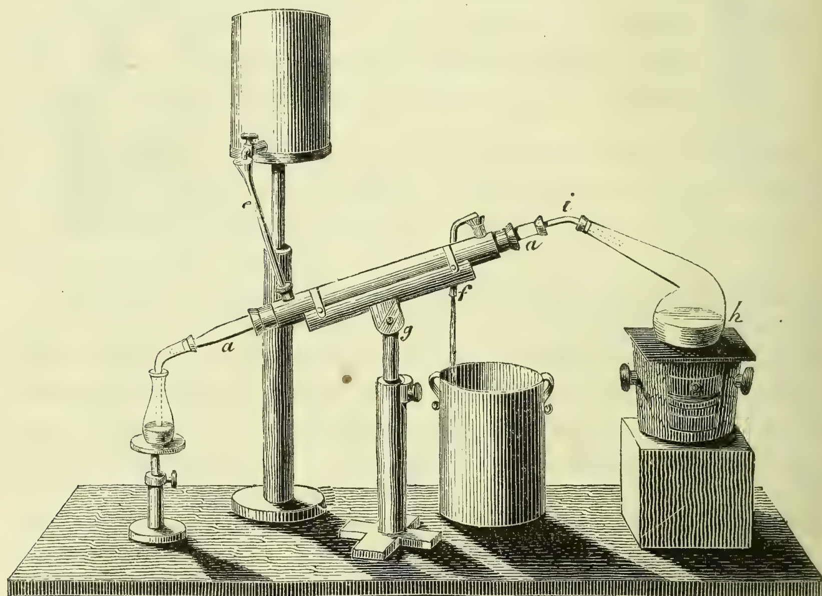
Fig. 120.



Diese Abkühlung kann bei schwerflüchtigen Flüssigkeiten, wie Essigsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, bei kühlem Wetter und nicht zu heftiger Destillation unmittelbar durch die Luft geschehen. Die schiefe Lage der Röhre ist sehr geeignet, einen beständigen Zutritt von frischer Luft zu bewirken, indem die erwärmte Luft durch Aufsteigen augenblicklich die Röhre verläßt und kalter Luft Platz macht. In der That kann man bei 4 bis 5 Fuß langen Röhren Tage lang destilliren, ohne daß das Vorlagegefäß heiß wird. Bei Rectificationen ist aber die Dampfbildung gewöhnlich zu reichlich, als daß man sich auf diese Abkühlung verlassen könnte. Es muß alsdann die Glasröhre durch kaltes Wasser abgekühlt werden. Bei flüchtigen Substanzen, wie Aether, Salpeterweingeist, Essigäther, Aceton und ähnlichen, muß diese Abkühlung schon bei der ersten Destillation angewandet werden.

Die nebenstehende Zeichnung, Fig. 121, giebt ein Bild von der ganzen Zusammenstellung des Apparates.

Fig. 121.



Auf einem hölzernen Gestelle, das sich vermittelst einer Stellschraube höher und tiefer richten läßt, ruht in einem hölzernen Lager die Kühlvorrichtung. Das Lager läßt sich um den Stift *g* drehen und vermittelst einer Schraubenmutter feststellen.

Eine Glasröhre *a a* von 38¼ Zoll (1 Meter) Länge und 9 Linien (18^{mm}) Dicke, wird mit gebohrten Korkstopfen in eine blecherne Röhre von 3 Zoll 9 Linien (100^{mm}) Weite dicht befestigt.

Die Retorte *h* sitzt auf einem kleinen Oefchen. Ihr Hals steigt aufwärts, und eine kleine stumpfgebogene Zwischenröhre *i* verbindet sie mit der Kühlröhre. Die Röhre *i* ragt noch eine Strecke weit in den Retortenhals hinein. Diese von Liebig angegebene Aufstellungsmethode bietet den Vortheil dar, daß nur die flüchtigsten Bestandtheile übergehen, daß ein Ueberspritzen beim Aufstoßen nicht möglich ist, und daß die destillirenden Flüssigkeiten mit den Korken in keine Berührung kommen. Den Hals der Retorte umwickelt man mit mehrfach zusammengelegtem Papiere, um Abkühlung zu verhüten. Bei schwerflüchtigen Flüssigkeiten, und wo keine Gefahr des Ueberspritzens vorhanden ist, kann man den Hals der Retorte nach seiner Spitze geneigt aufstellen, und das Zwischenröhrchen *i* gerade nehmen, oder, nach Umständen, das Ende der Röhre *a* selbst in den Retortenhals einpassen.

Das Kühlwasser fließt aus einem mit Hahn versehenen Wasserbehälter in die Röhre *e*, läuft der im Glasrohre herabrinnenden Flüssigkeit und den Dämpfen entgegen, und fließt durch die gebogene Röhre *f* wieder aus. Eine kleine gebogene Röhre, die mit Kork auf dem Ende der Kühlröhre sitzt, führt die Flüssigkeit in das darunter stehende Auffangegefäß ab. Das aus *f* herabfließende Kühlwasser kann schon ziemlich warm sein, wenn nur immer die untere Hälfte der Kühlröhre kalt gehalten wird. Man gebraucht um so weniger Kühlwasser, je heißer es abrinnt, und umgekehrt, um so mehr, je kälter man es laufen läßt. Die Oeconomie der Arbeit verlangt, das Wasser aus der Röhre *f* möglichst heiß abgehen zu lassen; die Sicherheit der Verdichtung verlangt, daß man es unter dieser Temperatur halte. Die Erfahrung zeigt, wie weit man bei einem gegebenen Falle gehen darf. So muß, z. B. bei Aether und anderen sehr flüchtigen Flüssigkeiten, das Wasser sehr kalt gehalten werden, während man es bei spirituösen, wässerigen und sauren Destillaten weit heißer werden lassen kann. Ueberhaupt muß Aether sehr langsam in dieser Kühlvorrichtung destillirt werden, weil Glas immer ein sehr schlechter Wärmeleiter ist, und bei einigermaßen lebhafter Destillation unverdichtete Dämpfe entweichen können.

Man kann auch die Luftkühlung mit dem eben beschriebenen Apparate verbinden, indem man zwischen die Retorte und Kühlvorrichtung eine lange geneigte Glasröhre einschaltet. Alles, was durch die Luft nicht abgekühlt wurde, wird nun durch Wasser vollends verdichtet. In dieser Art kann man mit wenig Kühlwasser sehr viel Dämpfe verdichten.

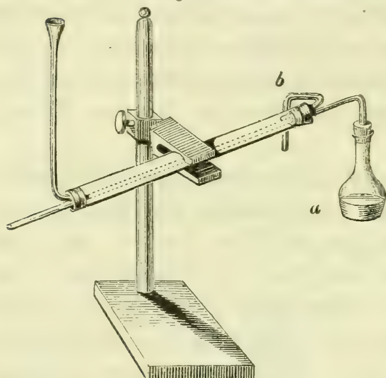
Ist die Glasröhre länger als die Blechröhre, so läßt man aus demselben Grunde die Glasröhre oben und nicht unten herausragen.

Diese Kühlvorrichtung ist sehr wohlfeil in der Anschaffung und von der ausgedehntesten Anwendung. Sie erspart fast ganz die Anwendung von Kolben und deren mühsamer Befestigung und Abkühlung. Sie läßt sich leicht in jeder Höhe und Neigung aufstellen, nach dem Gebrauche reinigen und durch Einsetzen einer neuen Röhre fast im neuen Zustande wieder herstellen. Ihre übrigen

Vorzüge sind schon oben berührt worden. Kein Laboratorium, was einigermaßen assortirt ist, kann diesen Apparat entbehren. Alle wässerige, weingeistige, ätherische und viele saure Destillate können damit verdichtet werden. Nur Salpetersäure und Salzsäure werden wegen der Anwendung von Korkstopfen sich nicht dazu eignen.

Eine noch compendiösere Form des Apparates für ganz kleine Mengen von Flüssigkeiten ist in Fig. 122 dargestellt. Aller Röhrenschluß ist durch Korkstopfen dargestellt. Die Kühlröhre ist gebogen und setzt sich unmittelbar ohne Zwischenglieder auf den Kolben oder in ein passendes Arzneiglas.

Fig. 122.



Von einigen Destillationen mögen hier noch Specialitäten folgen.

Chemisch reine Salpetersäure bereitet man wohl am bequemsten aus roher käuflicher und rauchender Säure ohne alle Verdünnung. Man setzt sie in die Retorte ein und fängt ohne weiteres die Destillation an. Viel Chlorgas entwickelt sich von vorne weg, dann geht eine stark chlorhaltige Säure über. Man prüft nun von Zeit zu Zeit, ob das Destillat noch chlorhaltig ist. Zu diesem Zwecke stellt man sich einige Reagenzgläschen zurecht, in denen destillirtes Wasser mit einem Tropfen salpetersaurer Quecksilberoxydul- oder Silberoxydlösung vermischt ist. Sobald jede Reaction auf Chlor aufgehört hat, legt man ein neues reines Gefäß vor und destillirt bis zur Trockne. Der Vorlauf dient zu Königswasser. Durch Zusatz von etwas gepulvertem Braunstein wird die Chlorentwickelung beschleunigt.

Salzsäure wird ebenfalls am leichtesten aus käuflicher roher Säure bereitet. Zuerst geht salzsaures Gas über, der Siedepunkt steigt, bis er ein Maximum bei + 88⁰ R. erreicht hat, und nun geht bis zu Ende wässerige Salzsäure von 1,094 spec. Gew. und einem Gehalte von 19 Procent wasserleerer Salzsäure über. Man lege an die Retorte eine leere tubulirte Vorlage mit luftdichtem Schlusse an; in den Tubulus befestige man eine zweischenkliche Röhre, welche in ein Absorptionsgefäß mit destillirtem Wasser reicht. Das übergehende Gas wird von diesem Wasser verschluckt. Sättigt sich dieses Wasser zu stark, so kann man neue Flaschen mit destillirtem Wasser vorlegen. Die Vorlage muß gut gekühlt werden. In ihr verdichtet sich die wässerige Salzsäure. Diese nimmt leicht eine gelbliche Farbe an, auch wenn sie kein Eisen enthält.

Man kann auch der Salzsäure von vorne herein concentrirte Schwefelsäure zusetzen. Es entwickelt sich dann um so mehr salzsaures Gas. Die Retorte

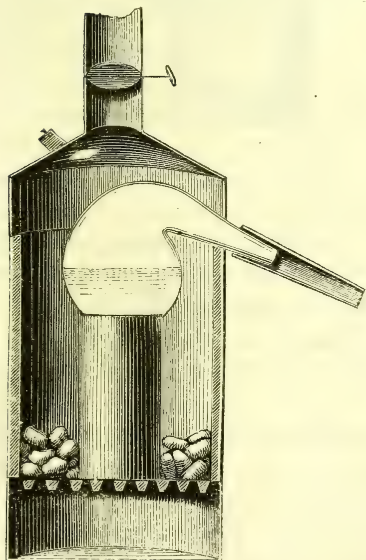
erleidet keine Gefahr, weil kein festes Salz darin ist, und die übrigbleibende verdünnte Schwefelsäure kann zu verschiedenen Zwecken (Zündmaschinen, Fällung von Goldschwefel, Schwefelmilch) verbraucht werden. Da die rohe Salzsäure fast wohlfeiler als Kochsalz ist, so ist diese Bereitungsmethode in öconomischer Beziehung jeder andern vorzuziehen.

Die Destillation der concentrirten Schwefelsäure bietet besondere Schwierigkeiten dar. Wegen ihres hohen Siedepunktes verdichtet sie sich leicht im Gewölbe der Retorte und rinnt in die Flüssigkeit zurück. Man muß deshalb die ganze Retorte in einen heißen Luftstrom bringen. Bei der Concentration der Säure scheidet sich schwefelsaures Eisenoxyd als Pulver ab, welches heftiges Stoßen und Ueberspritzen beim Kochen bewirkt. Um dieses zu vermeiden, hat Gay-Lussac das Hineinlegen von Platindraht in die Schwefelsäure empfohlen. Allein dies hilft dem Uebelstande nicht ganz ab. Berzelius hat zweckmäßiger eine Form des Ofens in Anwendung gebracht, wo der Boden der Retorte nicht von der Hitze berührt wird, und die Dampfbildung nur in den Wänden stattfindet.

In gleichem Sinne und, wie es mir scheint, mit größerem Erfolge, in Betreff der Quantität des Productes, habe ich die folgende Combination in Anwendung gebracht.

In einem hohen eisernen Oefchen, Fig. 123, wird die kleine Retorte von circa 2 Pfund Wasserinhalt auf ein Stück einer Röhre aus Schwarzblech gelegt, und mit ihrem sehr kurz abgesprengten Halse ragt sie aus dem Ofen heraus. Die eiserne Röhre hat eine Höhe von 8 Zoll (210mm). Die brennenden Holzkohlen liegen um diese eiserne Röhre herum, erreichen nur eine geringe Höhe, und schicken einen heißen Luftstrom aufwärts, der die ganze Retorte, mit Ausnahme des auf der Röhre sitzenden Theiles, umspült. Die Röhre ist dünner als die Retorte, und letztere ragt also rundum darüber heraus. Ein eiserner Hut oder Dom, welcher mit einer Drehklappe versehen ist, sammelt die heiße Luft und führt sie durch das Zugrohr ab. Drei kleine Thürchen auf dem schiefen Theile des Doms erlauben das Feuer zu beobachten und Brennmaterial an allen Stellen nachzuwerfen.

Fig. 123.



Das Anheizen und das Destilliren muß sehr vorsichtig geschehen, damit die heißen Dämpfe nicht zu ungestüm vorwärts dringen und die Kühlröhre absprengen. Als Kühlvorrichtung gebrauchte ich eine weite, 4 bis 5 Fuß lange Glasröhre von dünnen Wänden, ohne andere Abkühlung, als die Berührung der Luft. Die Kühlröhre liegt mit ihrem gerade geschliffenen Rande dicht über das kurz hervorragende Ende des Retortenhalses. Einige Dämpfe dringen wohl immer hier durch, doch ist dies verhältnißmäßig sehr wenig, wenn beide berührende Theile kreisrund sind. Um einen aufsteigenden Luftstrom im Innern der Kühlröhre zu vermeiden, zieht man diese unten in eine nicht zu feine Spitze aus. Die Destillation geht sehr leicht und gefahrlos vor sich.

Statt der eisernen Röhre könnte man wohl auch einen hessischen Tiegel anwenden, der zur Erhöhung auf einem Stücke eines Ziegelsteines stände, wohl auch zwei hessische Tiegel, von denen der untere verkehrt stände. Eine Darstellung eines solchen Apparates sieht man in Fig. 124.

In ähnlicher Art habe ich mich kleiner steinerner Krüge, wie sie häufig

Fig. 124.

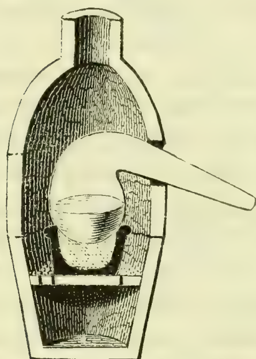
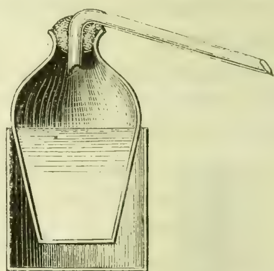


Fig. 125.



im Handel vorkommen, zur Destillation der englischen Schwefelsäure bedient. Auf den Hals dieses Kruges wird eine, denselben fast ganz ausfüllende Glasröhre, die ein kurzes Ende umgebogen hat, mit Gypsbrei befestigt, nachdem der Krug zur passenden Höhe vorher mit Schwefelsäure gefüllt ist, Fig. 125. Diese Röhre ist zugleich Kühlröhre, und hat deshalb eine Länge von 3 bis 4 Fuß.

Die Glasröhre schützt man, so weit sie im Ofen ist, gegen das Feuer durch ein untergelegtes Stück Schieferstein. Das ganze System wird in einem kleinen Windofen dem Feuer ausgesetzt.

Retorten aus ächtem Porcellan oder auch aus gutem Steinzeug, sind eine große Erleichterung bei dieser Arbeit, aber nicht überall zu haben.

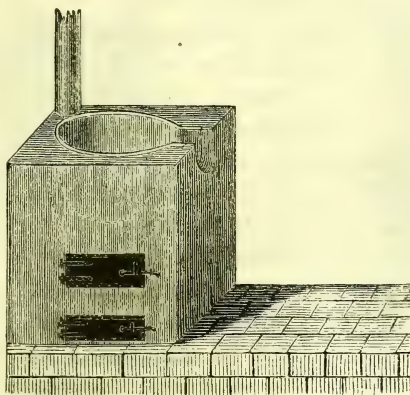
Die Oefen, in denen die Destillation der Säuren und anderer schwerflüchtigen Substanzen vorgenommen wird, sind entweder der unter dem Artikel

Glühoperationen beschriebene Universalwindofen, oder der bewegliche kleine Zugofen.

Passende Capellen werden auf dieselben aufgesetzt. Ferner bedient man sich eigener Destilliröfen mit eingemauerter und beweglicher Capelle.

Der gemauerte Capellenofen ist nur für Retorten einer gewissen Größe bestimmt. Fig. 126 stellt denselben in $1/_{16}$ bis $1/_{20}$ der natürlichen Größe dar.

Fig. 126.



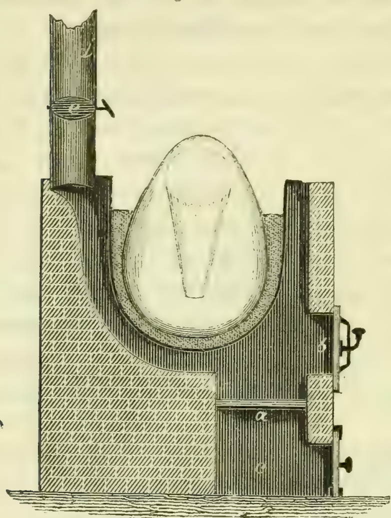
Die Capelle muß aus Gußeisen bestehen, indem eine geschmiedete zu schnell verbrennt oder rostet. Man kann in diesen mit geschlossenem Zuge eingerichteten Oefen alle Arten Brennmaterialien anwenden. Vortheilhaft kann man nur Retorten von einer bestimmten Größe anwenden, welche, wenn sie eingesetzt sind, rund um einen leeren Zwischenraum von höchstens 1 Zoll (26^{mm}) frei lassen. Kleiner kann dieser Zwischenraum wohl sein, aber nicht ohne Nachtheil größer, weil alsdann die Menge des Sandes die Destillation verzögert, viel Brennmaterial unnütz verbrennt und man auf den Verlauf der Destillation, wenn sie einen zu raschen Gang angenommen hat, weder durch Verschließen der Züge, noch durch Herausnehmen des Feuers einen schnellen Einfluß ausüben kann. Gewöhnlich ereignet sich gerade dieser Fall, indem man wegen der lange dauernden Unwirksamkeit des Feuers dieses bedeutend steigern zu können vermeint. Die Menge der nun im Sande angehäuften Wärme ist so groß, daß sie allein beim völligen Auslöschen des Feuers noch längere Zeit die Destillation stürmisch fortsetzen kann. Aus diesem Grunde gebe man der Sandschichte unter der Retorte nur eine sehr geringe Höhe von höchstens der Dicke eines Fingers.

Auch die Anlage des Feuers ist von besonderer Wichtigkeit. Legt man den Rost gerade unter die Retorte, so zieht der größte Theil der Hitze unmittelbar nach dem Rauchrohre ab, und die vordere Hälfte der Capelle wird sehr schwach erwärmt. Man muß deshalb den Rost aus der Mitte herauslegen und zwar nach jener Seite hin, die dem Rauchrohre gegenübersteht.

Fig. 127 giebt einen Durchschnitt des Ofens sammt der eingesetzten Retorte nach den Linien AB und CD der Fig. 128. Das Feuer liegt geschlossen auf dem Roste a. Es ist ringsum von einer niedrigen Wand umgeben. In dieser Form brennen alle Brennmaterialien, selbst Steinkohle und Coaks bei genügendem Zuge sehr leicht. Das Mauerwerk umgiebt die Capelle mit sich gut

anschließenden Formen. Die Heizung geschieht durch die Thür *b*, und *c* ist der Aschenraum. Man verschließt ihn am besten mit einer Schieberthüre. In dem Feuerrohre *d* ist die Drehklappe angebracht. Man regulirt damit, zugleich mit der Heerd- und Aschenthüre, den Zug.

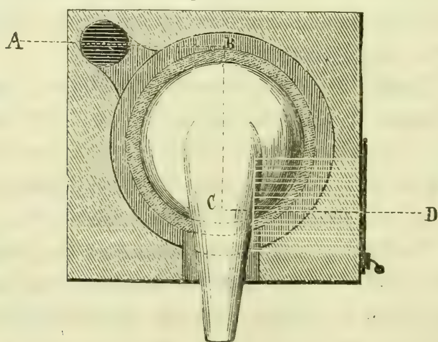
Fig. 127.



Will man das stärkste Feuer, so öffnet man die Drehklappe *e* und die Aschenthüre und hält die Heerdthüre geschlossen. Ist die Operation in gutem Gange, so schließt man etwas die Drehklappe. Dadurch wird eine verminderte Brennmaterialconsumtion bewirkt, ohne daß die Destillation gestört wird. Die erhitzte Luft spannt sich im Arbeitsraume und dringt in alle Ecken. Die Capelle wird allseitig gleich warm, indem auch die grelle Gluth auf dem Roste sich etwas mäßigt. Ist das Feuer zu heftig und man will es etwas mäßigen, so schließt man die Drehklappe und die Aschenthüre theilweise oder ganz, und hilft alles noch nicht genug, so schließt man die Aschenthüre ganz und öffnet die Drehklappe und die Heerdthüre. Das Feuer liegt nun außer allem Luftzuge und ein kalter Luftstrom dringt durch die Heerdthüre ein und kühlt die Capelle rasch ab. Sobald alles wieder in guten Gang gekommen ist, schließt man wieder die Heerdthüre und öffnet die anderen Organe entsprechend.

Fig. 128 zeigt den Ofen aus Fig. 127 von oben gesehen, als wenn er durchsichtig wäre. Man sieht hier, wie der Rost fast an einer Ecke des Ofens liegt und nur zum Theil von der Capelle gedeckt wird. Das Rauchrohr ist an der entgegengesetzten Seite. Es ist einleuchtend, daß man auch den Rost, wie in Fig. 126, nach

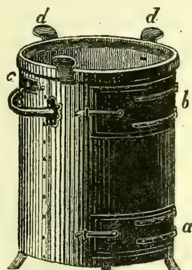
Fig. 128.



der vorderen Seite legen kann, wodurch der Hals der Retorte nach vorne heraus (zur Rechten im Bilde) zu liegen kommt.

Auch zu Destillationen in kleinerem Maaßstabe bedient man sich eigener Oefchen. Man führt diese Destillationen meist auf freiem Feuer aus. Ein dazu passendes Oefchen ist Fig. 129. Es wird mit Holzkohlen geheizt. Man erkennt leicht daran die Heizthüre *b*, die Aschenthüre *a*, die Träger *d d*, um große Kessel oder Wärmeplatten aufstellen zu können. Der Ofen wird innen mit Lehm etwas über zolldick beschlagen. Um dem Lehme mehr Zusammenhalt zu geben, so lange er naß ist, mengt man geschlagene Kuhhaare hinein. Noch besser ist es, den Lehm statt mit reinem Wasser, mit einer Schlempe aus Pfeifenerde und Wasser anzumachen. Der Beschlag erhält dadurch eine große Festigkeit. Er dient dazu, die Wärme zusammenzuhalten und das Eisen vor dem Verbrennen zu schützen. Gegen Rost schützt der Beschlag leider gar nicht, sondern befördert ihn vielmehr. Ein solcher großer Windofen, der von innen dick beschlagen war, wurde, weil er zu groß angelegt war, nur sehr selten gebraucht. Nach acht Jahren war er von innen heraus so vollständig durchgerostet, daß man den oberen Theil des Ofens ganz abheben konnte. Ein anderer, noch älterer Ofen derselben Art, der täglich gebraucht wurde, war ganz gut erhalten. Die Feuchtigkeit hatte sich immer zwischen dem Beschlage an den äußeren Wänden verdichtet, und da sie hier niemals vollständig vertrieben wurde, so bewirkte sie das starke Rosten.

Fig. 129.



Ich kenne kein Mittel, Oefen, die sehr heiß werden, dauernd in einem Laboratorium gegen Rost zu schützen. Mineralische Stoffe schützen nicht gegen Rost, organische Stoffe verbrennen. Eiserne Geräthe, die nicht glühend werden, schützt man sehr lange durch den Sell'schen Steinkohlentheerlack gegen Rost.

Auf unserem Oefchen, Fig. 129, werden die Retorten in eisernen Ringen eingesetzt, deren man mehrere immer kleinere so über einander legt, bis im Innersten die Retorte mit der Hälfte ihrer Bodenwölbung hineinragt. Läßt man sie zu tief eingehen, so wirkt sie als ein sehr spitzer Keil und kann sich in dem Ringe klemmen. Sie ist alsdann unrettbar verloren. Wenn der Ring heiß wird, so dehnt er sich als Metall stärker aus als das Glas, und die Retorte sinkt tiefer. Klemmt sie sich hier, so kann sie beim Erkalten des Ringes von selbst nicht herausgelangen. Der Ring zieht sich endlich wieder zusammen und die Retorte berstet.

Diese Einsatzringe sind in Fig. 130 (s. f. S.) dargestellt. Die inneren können auch ohne Ansätze gemacht werden. Sie haben, außer jenem Zwecke die Retorte zu tragen, den Vortheil, daß sie die heiße Luft an der Stelle, wo die Oberfläche

der kochenden Flüssigkeit das Glas berührt, abhalten. Durch ein plötzliches Aufwallen der Flüssigkeit würden die Seitenwände, die durch das Belecken von dem heißen Luftstrome zu heiß geworden sind, zu schnell abgekühlt werden und reißen. Es darf deshalb das Niveau der Flüssigkeit auch nicht unter die Ringe sinken, weil dann dieser Umstand eintritt. Auch nehme man sich in Acht, kalte Retorten auf die heißen Ringe zu setzen, indem diese letzteren wie Sprengringe wirken würden.

Den oben beschriebenen kleinen Windofen kann man durch einen passenden Aufsatz in einen Capellenofen verwandeln. Die aus dickem Eisenblech mit Rand und Einschnitt gearbeitete Capelle (Fig. 131) setzt sich auf einen cylindrischen

Fig. 130.

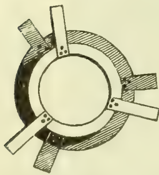


Fig. 131.

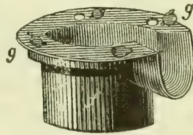


Fig. 132.

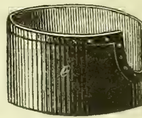
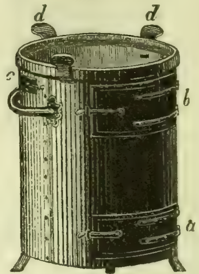


Fig. 133



Aufsatz mit Ausschnitt (Fig. 132), und mit diesem auf den Ofen (Fig. 133).

In dem Rande der Capelle sind die verschließbaren Oeffnungen *g* angebracht, mit denen der Zug regulirt wird.

Trockne Destillation.

Diese Operation kommt in pharmaceutischen Laboratorien selten vor. Wenn man bedenkt, daß bei der Destillation des Hirschhorns, des Bernsteins, des Holztheers die Gefäße in einer Art beschmutzt werden, daß sie gar nicht mehr gereinigt werden können, daß man sie also nur zu einer und derselben Arbeit gebrauchen kann, so wird man zugeben, daß hier die Theilung der Arbeit am rechten Platze ist. Für jede dieser Arbeiten, die im Ganzen so selten vorkommen, und die so wenig wissenschaftliche Befriedigung gewähren, einen besonderen Apparat anzuschaffen, wäre eine unbillige Zumuthung. Es mag deshalb immerhin angenommen werden, daß der Apotheker sich das Kreosot, den Hirschhornspiritus, das empireumatische und reine kohlensaure Ammoniak, die rohe Bernsteinsäure aus chemischen Fabriken verschaffe.

In besonderen Fällen würde man genöthigt sein, sich nach Lage der Sache zweckdienlich zu helfen.

Die Gefäße, welche zur trocknen Destillation bestimmt sind, werden am besten aus Gußeisen verfertigt. Die Form, die man ihnen zu geben hat, hängt von der Natur des Rückstandes ab, ob man denselben ausgießen oder als pulverförmigen Körper herausstechen und kratzen könne. Man sucht deshalb birn=

förmige Gefäße mit etwas verengertem Halse aus, auf welche man einen Helm aus Kupferblech mit Thon oder Gypsbrei aufbittet. Dies Gefäß setzt man im allgemeinen Windofen dem freien Feuer aus und verdichtet die Destillationsproducte in passenden Kühlgeräthen. Man wendet dazu wohl einen nach Fig. 121 geformten Abkühler an, nur daß man statt des Glasrohres ein kupfernes Rohr einsetzt. Die Producte der ersten Destillation werden meistens einer Rectification unterworfen, und hier kann man den gewöhnlichen Abkühler mit Glasröhre anwenden.

Die trockene Destillation kann unter allen Umständen auch in gußeisernen cylinderförmigen Retorten, welche horizontal im Feuer liegen, ausgeführt werden, und in diesem Falle ist die Darstellung des Steinkohlen- und Harzgases als Modell anzusehen. Da jedoch diese Arbeit zu selten im pharmaceutischen Laboratorium vorkommt, so können wir von der näheren Beschreibung derselben Abstand nehmen.

Trockene Destillationen, von denen der Text unserer Pharmacopoe nichts weiß, müssen oft plötzlich im Laboratorium zur Ausführung kommen. So wurde in letzter Zeit das Aceton, früher das brenzliche Oel des fossilen Holzes begehrt. Für solche ganz unvorgesehene Arbeiten kann noch weniger specielle Anleitung gegeben werden, die nicht weit mehr in die pharmaceutische Chemie als Technik gehörte.

Sechstes Capitel.

Destillation der ätherischen Oele.

Die Destillation der ätherischen Oele wird im Allgemeinen in den pharmaceutischen Laboratorien nicht vorgenommen, oder nur in einem beschränkten Maaße, theils weil die dazu nöthigen Geräthschaften nicht vorhanden oder zu anderen Arbeiten ununterbrochen in Anwendung sind, theils auch, weil die Darstellung ätherischer Oele nur vortheilhaft in einem größeren Umfange und bei einer gewissen Begünstigung in dem Bezuge der Rohstoffe mit Vortheil betrieben werden kann. Die zu gleicher Zeit mit übergehenden großen Mengen von Wasser, die mit ätherischem Oele gesättigt sind, können ebenfalls nur durch Wiedereingießen in die Destillirblase, was nur bei einem anhaltenden Betriebe stattfinden kann, benutzt werden. Wenn sich Apotheker in günstigen Lagen mit der Darstellung großer Mengen ätherischer Oele beschäftigen, die sie als solche in den Handel bringen, so treten sie in die Reihe der chemischen Fabrikanten ein und bedienen sich auch alsdann eigener größerer Apparate, deren sie zum rein pharmaceutischen Zwecke entbehren könnten. Im Laboratorium dienen zur Bereitung der ätherischen Oele der Beindorf'sche Apparat und besondere Destillirblasen. Im Beindorf'schen Apparate können die ätherischen Oele auf

zwei verschiedene Weisen dargestellt werden, entweder durch Dampfdestillation, oder durch Kochen der Substanz im Wasser. Die erste ist die gewöhnliche, welche bei der Bereitung der destillirten Wässer (Artikel Dampfapparat) beschrieben worden ist. Sie unterscheidet sich hiervon nur dadurch, daß das übergegangene Wasser, nachdem das gewonnene Oel davon entfernt wurde, wieder in die Blase zurückgegeben und durch neue Mengen frischer Substanz als Dampf durchgetrieben wird. In dieser Art wird so oft operirt, bis man die genügende Menge des Oels erhalten oder alle disponible Substanz verarbeitet hat. Man kann gegen diese Operationsmethode folgende Einwürfe machen. Wegen der Kleinheit der inneren Blase können nur sehr kleine Mengen von Substanz der Destillation unterworfen werden, und es muß deshalb die Erneuerung der Substanz, welche mit Mühe und Unannehmlichkeit verbunden ist, sehr oft wiederholt werden. Die Menge des erhaltenen Oels ist im Allgemeinen auf eine gleich große Menge von mit übergegangenem Wasser etwas geringer, als bei der Destillation mit Eintauchung der Substanz. Hiervon läßt sich der Grund wohl in einem mechanischen Umstande finden. Bekanntlich beruht die Destillation der ätherischen Oele auf der Verdampfbarkeit derselben in den heißen Wasserdämpfen. Die Wasserdämpfe verhalten sich zu den sich bildenden Dämpfen der ätherischen Oele wie ein mit permanenten Gasarten angefüllter oder auch leerer Raum. Die ätherischen Oele haben, als flüchtige Körper, bei jeder Temperatur eine bestimmte Spannung der Dämpfe und eine dieser Spannung entsprechende Dichte derselben. Entstehen die Dämpfe der ätherischen Oele in siedendem Wasser, so haben sie natürlich diejenige Spannung und Dichte, welche dem Siedepunkte des Wassers bei mittlerem atmosphärischen Drucke entspricht. Könnten sich die Wasserdämpfe nicht noch ausdehnen, so würde sich die Spannung der ätherischen Oeldämpfe noch zu jenen der Wasserdämpfe addiren. Die Wasserdämpfe haben bei 80° R. eine solche Spannung, daß sie eben den Druck einer Atmosphäre tragen können, ohne sich zu verdichten. Lösen sich aber die Oeldämpfe in den Wasserdämpfen auf, so können beide zusammen keine größere Spannung annehmen, als der Druck der Atmosphäre beträgt, unter dessen Einfluß sie gerade bei dieser Temperatur kochen. Es müssen sich deshalb die Wasserdämpfe so weit ausdehnen, daß ihre Spannung, sammt denen des ätherischen Oels zusammen, gerade dem Drucke einer Atmosphäre gleichkommen.

Man sieht also den wesentlichen Unterschied zwischen der Dampfbildung des Wassers und des ätherischen Oels. Das Wasser kocht, d. h. es bildet Dämpfe in seiner Mitte vermöge der Spannung der Dämpfe, die von der Wärme hervorgebracht wird; das ätherische Oel kocht nicht, d. h. es hat bei der Temperatur des siedenden Wassers keine so hohe Spannung der Dämpfe, daß es den Druck der Atmosphäre tragen kann; dagegen verdunstet es in den Wasserdämpfen, wie in einem warmen leeren Raume, mit einer Dichtigkeit der Dämpfe, die von der Temperatur der Dämpfe dieser anderen Flüssigkeit abhängig ist. Gerade so verdunstet auch Wasser unter seinem Siedepunkte in

kalter und warmer Luft oder in den Dämpfen des Schwefeläthers und Schwefelkohlenstoffs, wenn diese zum Kochen erhitzt werden. Die Verdunstung des Wassers in der Luft kann man aber durch bloße Bedeckung des wasserhaltigen Gefäßes verhindern. So wie es hier auf Berührung von Luft und Wasser ankommt, ebenso kommt es bei der Destillation der ätherischen Oele auf eine vollständige Berührung der mit ätherischem Oele angefüllten Zellen mit dem Wasserdampfe an.

Im Beindorf'schen Apparate, überhaupt in jeder sogenannten trocknen Dampfdestillation, liegen die der Destillation unterworfenen Substanzen still. Die offensten Kanäle werden am reichlichsten vom Wasser durchströmt; das darin enthaltene Oel wird bald übergeführt werden und nachher reiner Wasserdampf durch die erschöpften Kanäle strömen. Dagegen die fest auf einander sitzenden Theile, die unwegsamen Stellen der Pflanzensubstanz werden spärlich von Wasserdampf durchzogen werden und keine Gelegenheit haben, ihren Gehalt an ätherischem Oele, wegen Mangels an Berührung, abzugeben. Während also auf der einen Seite fast reine Wasserdämpfe sich verdichten und die Menge des gleichzeitig übergehenden Wassers vermehren, stockt auf der andern das Oel in unzugänglichen Räumen und vermindert die Größe des übergegangenen Destillats. Gelingt es auch endlich, die Pflanzensubstanz vollkommen an Oel zu erschöpfen, so hat man dazu doch längere Zeit, mehr Brennmaterial angewendet, und verliert noch einen Theil des Oeles durch die größere Menge des mit übergegangenen Wassers.

Bei der Destillation mit Eintauchung der Substanz ist diese in beständiger Bewegung, es können sich weder erschöpfte Kanäle noch trockene Nester bilden, sondern jedes Theilchen der Substanz ist von der wechselnden, bewegten, heißen Flüssigkeit umgeben, und alle kommen bei dem Wallen in alle Lagen im Siedekessel.

Bei lockeren Pflanzenstoffen, bei denen ein zu dichtes Zusammenpacken nicht stattfinden kann, ist die Destillationsmethode mit durchströmenden Dämpfen noch am besten auszuführen. Bei Darstellung von ätherischen Oelen aus festen Hölzern, Balsamen, Harzen, dichten Samen und Früchten ist sie hingegen gar nicht anzuwenden und muß jener mit Eintauchung oder unmittelbaren Vermischung mit Wasser nachstehen.

Wie man den äußeren Kessel des Beindorf'schen Apparats ohne die innere Blase direct als Destillationsgefäß gebrauchen könne, ist im Artikel Dampfapparat ausführlich beschrieben und bedarf hier keiner weiteren Auseinandersetzung. Aber auch selbst mit dieser Vorrichtung ist der Beindorf'sche Kessel noch sehr klein und nicht zur Bereitung größerer Mengen von ätherischen Oelen geeignet. Man verschafft sich deshalb zu allen größeren Destillationen wirkliche kupferne Destillirblasen von großem Inhalt und einer entsprechend großen Kühlvorrichtung.

Bei der Destillation mit Eintauchung oder auf freiem Feuer muß man

besonders bei pflanzeneiweißhaltenden Substanzen (wie frische Kräuter, Pfeffermünze, Krausemünze, Salbei) darauf sein Augenmerk richten, daß das Feuer bei eben eintretender Siedhitze etwas gemäßigt werde. Man erkennt diesen Punkt an dem Singen im Kessel und an dem starken Geruche nach dem ätherischen Oele, der sich von der sich schnell ausdehnenden und aus dem Kessel austretenden Luft im Laboratorium verbreitet. Wenn man jetzt nicht das Feuer mäßigte, so würde sich das Eiweiß auf einmal coaguliren und, von den Dämpfen gehoben, in den Kühlapparat übersteigen. Durch ein vermindertes Feuer geschieht dies langsamer, das coagulirte Eiweiß vertheilt sich, sinkt unter und bietet bald darauf der Destillation kein Hinderniß mehr dar.

Bei freier Destillation kann auch die Pflanzensubstanz auf dem Boden direct anbrennen, oder die durch Verdampfung des Wassers immer mehr concentrirte Lösung des Pflanzen-Auszuges. Indem man dieses Uebel zu vermeiden suchte, wurde man Schritt vor Schritt bis zu der reinen Dampfdestillation geführt, deren Nachtheile wir oben schon bezeichneten und von der man allmählig wieder rückwärts auf die alte Destillationsmethode gelangte.

Um das Anbrennen der Substanz am Boden zu verhüten, hat man den Boden mit langem Stroh bedeckt und darauf die Pflanzensubstanz geschichtet. Auch legte man einen Boden aus Weiden geflochten hinein. Darauf wandte man ein durchlöchertes Metallblech als falschen Boden an, der von dem eigentlichen Boden einige Zolle abstand; imgleichen aus Metalldrähten geflochtene Siebböden. Man fand aber auch hierbei, daß das Anbrennen nicht ganz vermieden wurde. Die extractiven Stoffe der Pflanze lösten sich im Wasser auf, und im Verhältniß, als dies überdestillirte, wurden die von der Flamme bedeckten senkrechten Wände der Blase heiß, und es fand eine gelinde, trockne Destillation Statt, welche dem ätherischen Oele einen veränderten Geruch gab. Man hing darauf die Substanzen in Sieben über dem Wasserspiegel auf, wodurch sie mit dem flüssigen Wasser in gar keine Berührung mehr kamen. Auch hier tröpfelten die gelösten extractiven Stoffe in das Wasser und es trat zuletzt, wiewohl später und in weit geringerem Grade, wieder eine Veränderung des Geruchs ein. Der nächste Schritt war nun, die Dämpfe in einem besonderen Gefäße zu entwickeln und in einem zweiten durch die Substanzen zu leiten. Dies ist dann die oben beschriebene Methode, die sich auch beim Beindorf'schen Apparate wiederfindet und in der wir, wegen Mangels an Bewegung und allseitiger Berührung, etwas Fehlerhaftes gefunden haben. Die Sache ist die, daß man je nach der Natur des ätherischen Oels, die eine oder die andere Methode anwenden muß. Je tiefer der Siedepunkt des ätherischen Oeles ist, je näher er also dem des Wassers liegt, desto leichter und mit desto weniger Wasser geht es über. Dies findet im höchsten Grade bei den Labiaten Statt. Die Oele hingegen, welche schwerer sind wie Wasser, als Nelkenöl, Zimmtöl, Sassafrasöl und einige andere können nur vortheilhaft durch Kochen in dem Wasser destillirt werden. Man setzt sogar dem Wasser aus diesem Grunde etwas Salz

zu, um den Siedepunkt desselben zu erhöhen und dadurch auch die Spannung der Oeldämpfe zu steigern. Da aber, nach Rudberg's Versuchen, durch einen Zusatz von Salz zum Wasser wohl dessen Siedepunkt, aber nicht die Temperatur seiner Dämpfe erhöht wird, die unter allen Umständen von dem Drucke, unter dem sie entstehen, abhängen, so ist, in theoretischer Beziehung, davon wenig Nutzen zu erwarten. Außerdem müßte man sehr viel Salz zum Wasser setzen, wenn man seinen Siedepunkt merkbar erhöhen wollte, ungefähr $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes, um den Siedepunkt um $5\frac{3}{5}{}^{0}$ R. zu steigern. Das reichlich übergehende stark riechende Wasser muß besonders bei diesen Oelen wieder in den Kessel zurückgegossen und dadurch eine Coholation bewirkt werden.

Um die leichten Oele aus den Labiaten herzustellen, bedient man sich am besten eines cylindrischen Dampfkessels, wie er im Artikel Dampfapparat (Fig. 52) beschrieben ist. Die Pflanzenstoffe werden in ein hölzernes, ganz leeres Faß gebracht, in welchem sie auf einem durchlöcherten Blindboden liegen. Der Dampf strömt zwischen den beiden Böden ein und entweicht seitlich am oberen Theile des Fasses. Es wird mit einem hölzernen Deckel, der mit Keilen, die durch seitliche eiserne Oesen gehen, befestigt ist, dampfdicht geschlossen. Sperrt man den Dampfhahn ab und öffnet den Deckel des hölzernen Fasses, so kann man die erschöpften Pflanzenstoffe sehr leicht entfernen, durch neue ersetzen und augenblicklich wieder die Destillation fortsetzen. Hierin liegt ein Hauptvorzug dieses Verfahrens, während die Fortsetzung der Destillation aus der Blase große Mühe und Zeit kostet. Aus der kochenden Wassermasse und dem engen Halse der Blase lassen sich die Pflanzenreste schwer entfernen, und das neue Wasser, welches das alte mit einer großen Menge Extractivstoffe gesättigte ersetzt, muß erst wieder zum Kochen erhitzt werden. Die Sorgfalt bei dem Anfange der Destillation ist ganz bei der Dampfdestillation entbehrlich. Ein Bewegen und Aufstören der Pflanzenkörper im Fasse läßt sich leicht einrichten und wäre sehr zu empfehlen.

Die zur Destillation bestimmten Gegenstände müssen größtentheils zu diesem Zwecke vorbereitet werden. Entweder werden sie vorher längere Zeit eingeweicht, oder, in den meisten Fällen, mechanisch verkleinert. Kein Instrument eignet sich zu diesem Zwecke so gut, wie eine Schrotmühle, die, nur in größerem Maaßstabe, nach Art der Caffeemühlen construirt ist. Alle Samen können darauf am besten verkleinert, zerrissen und geöffnet werden. So der Anis-, Fenchel-, Kümmelsamen und ähnliche, ferner die Kubeben, die Gewürznägelchen, Pfeffer, Senf und dergleichen. Diese Verkleinerung soll aber nur unmittelbar vor der Destillation stattfinden, weil das ätherische Oel, was in der ganzen Substanz aufs beste gegen die Wirkung des Sauerstoffs und gegen Verdunstung geschützt ist, bloß und offen gelegt sehr bald eine nachtheilige Veränderung, Verharzung und Verminderung erleidet. Die Destillation ist ungleich rascher mit verkleinerten Substanzen vollendet, als wenn das Oel durch die ganzen Wände der Pflanzen nur endosmosiren kann.

Nachdem das Oel destillirt ist, muß es von dem Wasser, worauf es schwimmt, getrennt werden. Oele, die leichter als Wasser sind, fängt man in der sogenannten Florentiner Flasche (Fig. 134) auf. Wenn man nicht zu große Mengen bereitet, kann man sie auch bei den im Wasser untersinkenden Oelen anwenden. Das hinzufließende destillirte Wasser setzt seine Oeltröpfchen auf dem Wasser ab, und dieses fließt durch die am Boden ausmündende seitliche Röhre in ein anderes Gefäß ab. Das Oel sammelt sich alle auf dem Wasser. Kleine Mengen desselben zieht man mit einem Faden aus baumwollenen Dochten in ein anderes Gläschen ab. Zu diesem Zwecke verstopft man erst das Ausflußrohr durch ein Korkstöpfchen, weil sein Ausfluß nothwendig niedriger als die Oeffnung der Flasche sein muß. Nun bindet man das kleine Gläschen, worin abgezogen werden soll, an den Hals der Flasche, so daß es etwas niedriger als dieser hängt. Alsdann legt man einen Faden aus der großen Flasche in die kleine hinüber, in welcher er niedriger herabhangen muß als in der großen, worin man ihn nur einige Linien hineinhängen läßt, so wie es in der Fig. 134 dargestellt ist. Sollte das Oel drohen, zwischen beiden Flaschen herunterzulaufen, so legt man ein Stückchen Glas unter. Der Docht bringt durch die Enge seiner Fasern oder vielmehr durch deren Zwischenräume das Oel capillarisch zum Steigen und es folgt dem vorgeschriebenen Wege. So wie es die Höhe erreicht hat, sinkt es auf der andern Seite schon durch die Schwere herunter und der Docht wirkt nun als Heber, indem er die Flüssigkeit nachzieht, die in raschen Tropfen in das kleine Glas hinabfällt. Mit einer Spritzflasche tröpfelt man in die Florentiner Flasche immer Wasser nach, was durch das Oel durchsinkt und sein Niveau erhöht. Man hält die Florentiner Flasche immer bis an den Rand voll. Wenn man den Docht ausstreicht, so kommt leicht etwas Trübes ins Oel. Man faßt ihn deshalb mit einer Pincette an seinem kurzen Ende an und hält ihn so lange senkrecht über das kleine Glas, als noch Tropfen ausfließen. Es bleibt nur sehr wenig darin. Diese Methode ist die oeconomischste, weil sie nicht nöthigt, größere Wandflächen mit dem Oele zu benutzen.

Fig 134.



Bei größeren Mengen von Oel ist sie aber zu langsam und zeitraubend, weil man fast immer dabeistehen muß, um Wasser nachzugießen. Man bedient sich alsdann der Scheidetrichter (Fig. 135 und 136). Es sind dies in eine sehr enge Spitze auslaufende Trichter, die sich oben wieder verengen und durch einen Stopfen oder den Daumen geschlossen werden können. In einen solchen Scheidetrichter gießt man das Oel mit möglichst wenig Wasser. Es lagert sich natürlich zu oberst ab. Verstopft man die obere Oeffnung mit dem Daumen, so kann unten nichts ausfließen, wenn der Trichter ganz voll ist, oder nur eine bestimmte Menge, wenn er Luft enthält, indem sich die Luft nach dem Ma=

riottischen Gesetze um ein bestimmtes Quantum, welches von der Höhe der

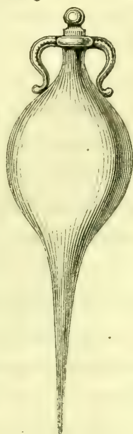


Fig. 135.

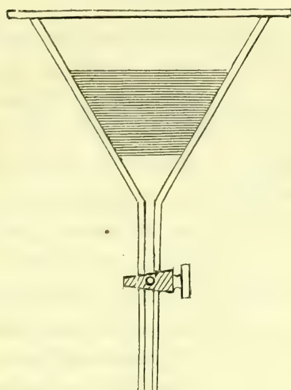


Fig. 136.

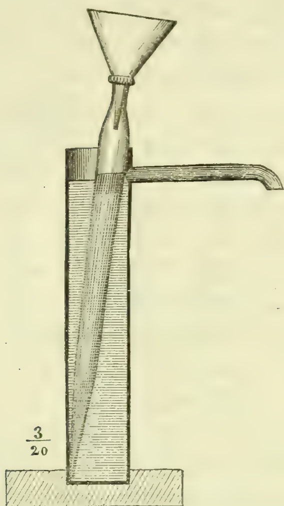
ziehenden Flüssigkeitssäule abhängig ist, ausdehnt. Nun läßt man unten das Wasser abfließen, indem man etwas Luft oben eindringen läßt. Die Trennungsfläche beider kommt in einen immer engeren Raum und endlich in die Spitze selbst. Sobald dies stattfindet, hält man das Gefäß unter, worin das Oel aufbewahrt werden soll, und läßt es alle darin ausfließen.

Im letzten Augenblicke, wo schon viel Luft in der Flasche ist, kann man nur sehr schwierig das Ausfließen des Wassers reguliren, weil bei der kleinsten Oeffnung, die man mit dem Daumen giebt, viel Luft einströmt und die ganze Flüssigkeitssäule, auch wenn man sogleich wieder schließt, wegen der Elasticität der Luft in starke Schwingungen geräth, wodurch leicht etwas Oel ausströmt, selbst wenn seine Trennungsfläche noch ziemlich weit von der Spitze entfernt war. Um dies zu vermeiden, hat man die Scheidetrichter zweckmäßig mit einem gläsernen Hahn in der Mitte ihrer Ausgußspitze versehen, und dadurch die Regulirung des Luftzutrittes von oben ganz entbehrlich gemacht. Man läßt den Trichtern (Fig. 136) oben ihre gewöhnliche Form und bedeckt sie während des Gebrauches mit einer Glasplatte, die einen geringen Luftzutritt gestattet. Ist der Rand des Trichters und die Glasplatte geschliffen, so schiebt man letztere etwas seitlich, um Luft hinein zu lassen. Durch Regulirung des Hahns läßt man erst die größte Menge des Wassers abfließen, dann stellt man ihn so enge, daß das Wasser nur tröpfelt, und man kann jetzt ganz leicht den letzten Tropfen Wasser abfallen lassen, worauf man den Hahn schließt, das andere Gefäß untersetzt und nun vollständig ablaufen läßt. Diese Trichter lassen sich viel besser reinigen, und man kann während der Operation noch neue Mengen Oel und Wasser nachgießen, wenn der Trichter zu klein war, alles auf einmal aufzunehmen. Die unterste Spitze des Trichters muß ganz horizontal geschliffen sein und ihr Lumen darf nicht über eine bis anderthalb Linien betragen.

Scheidetrichter und Florentiner Flasche sind in dem folgenden kleinen Apparate, Fig. 137 (s. f. S.), vereinigt. Ein Glascylinder mit seitlichem Abflußrohre für das Wasser ist in einem hölzernen Fuße befestigt, damit er fester stehe. In demselben wird eine Glasröhre von $^3/_4$ Zoll Durchmesser hineingesetzt, welche unten in eine lange enge Spitze ausgezogen und oben in eine mit dem Finger ver-

schließbare Oeffnung verengert ist. Ein kleiner Trichter wird darauf gesetzt, um das Destillat vom Kühlfasse aufzunehmen. Nachdem alles Oel übergegangen ist, nimmt man den Trichter weg, schließt die obere Oeffnung mit dem Daumen und hebt nun die Röhre aus. Man läßt unten das Wasser ablaufen, wie oben beim Scheidetrichter beschrieben wurde. Wegen des weit geringeren Inhaltes an Luft ist die Regulirung des Ausflusses mit dem Finger viel leichter.

Fig. 137.



Alle ätherischen Oele sind sehr dem Verderben unterworfen, besonders wenn sie in nicht vollkommen verschlossenen Gefäßen und an warmen Orten längere Zeit aufbewahrt werden. Die Sauerstoffabsorption ist anfangs nur geringe, steigt aber mit der Zeit und erreicht endlich ein Maximum. Die gefärbten Oele verlieren dabei ihre Farbe, ungefärbte nehmen eine gelbe oder braune an. An Geruch verlieren sie alle und ähneln meistens zuletzt dem Terpenthinölgeruche. Die Consistenz nimmt zu, sie werden zähflüssig, harzartig, überziehen sich zuletzt mit einer harten Haut, unter der sie noch lange schmierig bleiben, bis sie endlich im Laufe der Zeit ganz vertrocknen. Die Oxydationsproducte der ätherischen Oele sind immer schwerer flüchtig als sie selbst. Sie können deshalb durch Rectification wieder zum Theil im brauchbaren Zustande gewonnen werden. Die Rectification der ätherischen Oele kann niemals durch Dampfdestillation, sondern nur durch Kochen mit dem Wasser bewirkt werden. Der aus einer Röhre einströmende Dampf würde sich zu schnell und ungesättigt durch die dünne Oelschichte durcharbeiten. Man würde ungleich mehr Wasser überdestilliren und zugleich dadurch einen Verlust an Oel haben. Kleinere Mengen kann man aus einer tubulirten Retorte rectificiren, in die man sie mit der zwanzigfachen Menge Wasser einsetzt. Sollte das Wasser schon zum großen Theile übergegangen sein, so gießt man durch den Tubulus heißes Wasser von außen zu und setzt die Destillation fort, bis das Destillat, in einem Gläschen aufgefangen, keine Oeltropfen mehr zeigt. Als Abkühler bedient man sich zweckmäßig eines Göttling'schen Kühlers mit Blechrohr, auch wohl, bei reichlichem Wasserzufluß, mit Glasrohr versehen. Die gefärbten Oele verlieren durch Rectification meistens ihre Farbe, selbst diejenigen, die sie vor der Verderbniß hatten. Allein diese Farbe gehört nicht dem Oele selbst, denn sie geht auch bei frisch destillirten Oelen verloren, wenn man sie mit Wasser rectificirt. Cajeputöl wird immer farblos, da es seine Farbe von Kupfergehalt ableitet.

Siebentes Kapitel.

Aetherrectification.

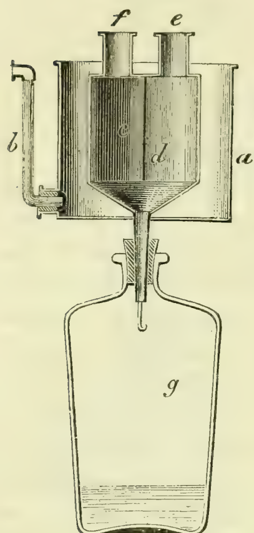
Bei der gewöhnlichen Rectification des Schwefeläthers aus dem Wasserbade geht gegen Ende ein Gemenge von Weingeist und Aether über, welches den vorgelaufenen Aether schwerer macht und verdirbt, wenn es dazu gelangt. Man kann nur durch öfteres Abnehmen des Destillats und Prüfen des spec. Gewichts sich gegen dies Ereigniß schützen, und auch so nicht einmal vollkommen, erhält aber bei alledem zuletzt einen Aether, der noch etwas Weingeist enthält, und im Nachlauf einen Weingeist, der Aether enthält. Es ist bekannt, daß das Waschen des Aethers mit Wasser bis jetzt als das sicherste Mittel betrachtet worden ist, dem Aether den Weingeist zu entziehen; zugleich aber ist bekannt, daß dieses das theuerste Mittel ist, indem die verdünnte weingeistige Flüssigkeit viel Aether auflöst, und daß man die Waschflüssigkeit ebenfalls der Rectification unterwerfen muß, wenn man nicht den darin enthaltenen Aether verlieren will. Man vermehrt auf diese Weise die Operationen und die Producte, die sich nicht vermischen lassen, und erhält den Weingeist in einem so verdünnten Zustande, daß er noch mehrmaliger Rectificationen bedarf, ehe er wieder zur Aetherbereitung verwendet werden kann. Ich habe mir schon vor langer Zeit einen Apparat ausgedacht, welcher gestattet, aus dem Rohdestillat des Aethers auf den ersten Schlag allen Aether bis auf den letzten Tropfen zu gewinnen, und den Weingeist in einem ziemlich concentrirten Zustande fast ganz frei von Aether zu erhalten.

Von diesem Apparate habe ich in der pharmaceutischen Section der Versammlung der Naturforscher zu Prag im Jahre 1837 mündlich ausführliche Nachricht gegeben, später aber versäumt, ihn durch Journale zur öffentlichen Kenntniß zu bringen. Das vorliegende Werk giebt mir Veranlassung, meinen Fehler gut zu machen.

Das zum Grunde liegende Princip nenne ich das der warmen Abkühlung, über welches Wort Mancher lächeln könnte. Ich lasse nämlich die Aetherdämpfe zuerst durch ein Kühlgefäß gehen, welches durch warmes Wasser von 38° R. auf der Temperatur des siedenden Aethers oder einige Grade darüber gehalten wird. In diesem Gefäße können sich natürlich keine Aetherdämpfe verdichten, dagegen können Weingeist- und Aetherdämpfe nicht unverdichtet durch dasselbe circuliren. Auf das warme Kühlgefäß folgt ein zweites, in welchem vollständige Abkühlung durch Wasser oder im Winter mit Eis und Schnee bewirkt wird.

Man sieht diesen Apparat in Fig. 138 im Durchschnitt abgebildet. Er kann aus Weißblech dargestellt werden. Das cylindrische Gefäß *a* dient zum Aufnehmen des warmen Wassers. Es ist oben offen und hat in einer seitlichen Oeffnung eine aufrecht gebogene Glasröhre *b*, durch deren Umbiegen man das Gefäß ganz ausleeren kann. Ein Hahn würde denselben Dienst thun, ist aber theurer.

Fig. 138.



Durch den Boden dieses Gefäßes geht die Abflußröhre des inneren Gefäßes *c*. Dasselbe hat oben zwei Tubuli zur Aufnahme der Glas- oder Bleiröhren, welche die Aetherdämpfe bringen und abführen. Sein Boden ist zum Abfließen nach der Mitte vertieft. Es ist von oben nach unten, soweit der cylindrische Theil reicht, durch eine Scheidewand *d* in zwei Kammern getheilt, um die Dämpfe zu nöthigen, ihren Weg auf der längsten Bahn durch dasselbe zu nehmen.

Das Verfahren der Rectification wird nun leicht verständlich sein. Man wählt die Winterzeit aus bekannten Gründen dazu.

Das Rohdestillat von der Aetherbereitung oder käuflicher, einmal rectificirter Schwefeläther werden mit Aetzkali bis zum Verschwinden jeder sauren Reaction versetzt und ohne weitere Zusätze und Verdünnung in einen Kolben gebracht. Aus dem Korke des Kolbens, der in den mit Drehklappe versehenen Trichter des Dampfapparates gesetzt wird, geht eine Bleiröhre in die Oeffnung *e* des Vorkühlers, worin sie mit einem Korke schließt. Eine Bleiröhre ist der Glasröhre wegen geringerer Zerbrechlichkeit und dadurch vermiedener Gefahr bei weitem vorzuziehen.

Der Vorkühler steht nahe an dem Apparate auf einem Gestelle von passender Höhe, so daß die Bleiröhre von dem Kolben her geneigt ist, und nicht länger, als eben nothwendig.

Der Vorkühler steht mit einem nicht dicht schließenden Korke auf einer Flasche, welche bestimmt ist, den übergehenden Weingeist aufzunehmen. Die Aetherdämpfe dürfen nicht frei in diese Flasche gelangen, in der sie sich verdichten würden. Zu diesem Zwecke ist die Spitze des Abflußrohres des Vorkühlers mit einem umgebogenen Abflußröhrchen von Glas geschlossen. Dieses Röhrchen ist immer mit einigen Tropfen Flüssigkeit gefüllt, und läßt nur im Verhältniß, als sich neue Mengen ansammeln, ausfließen. Der zweite Tubulus des Vorkühlers *f* steht mit dem vollkommenen Abkühler durch eine starke Glasröhre in Verbindung.

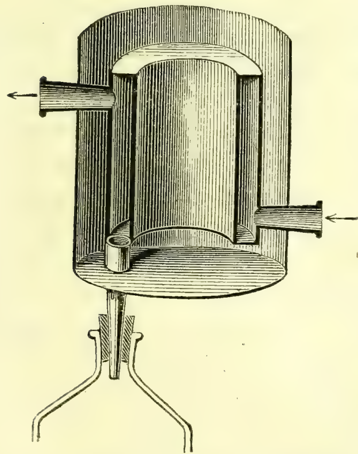
Sobald Alles zusammengestellt ist, dreht man allmählig die Drehklappe

des Trichters *), und läßt die Wasserdämpfe an den Boden des Kolbens gelangen. Wenn der rohe Aether anfängt zu kochen, füllt man das äußere Gefäß *a* mit Wasser von 30° R. an. Ein eingesetztes Thermometer dient dazu, dies zu erkennen. Man mischt kaltes und warmes Wasser aus dem Apparate durch Umrühren mit einem Stäbchen, bis dieser Punkt erreicht ist. Anfänglich geht aller Aether in das zweite Kühlgefäß über, und es rinnt kein Tropfen in die Flasche *g* hinab. Das Wasser in *a* kühlt sich sogar ab, und man erhöht seine Temperatur durch Zugießen von warmem Wasser. Bald aber wird die Temperatur des Kühlwassers stationär, es rinnen einige Tropfen in *g* herunter, sie kommen immer rascher, darauf erwärmt sich das Wasser im Vorkühler und die Tropfen laufen stärker. Man muß nun das Wasser durch Zugießen von kaltem Wasser abkühlen, und plötzlich geht kein Tropfen Aether mehr in den kalten Verdichter über, und alles rinnt im ersten herunter. Man löst nun den Aetherkühlapparat ab, ersetzt das Wasser im Vorkühler durch eiskaltes, und rectificirt so lange den Weingeist, als er aus dem Wasserbade mittelst Kochen übergeht.

Dieser Weingeist riecht etwas nach Weinöl und Aether, und läßt sich durch einfache Rectification über Pottasche oder Kalk in Rectificatissimus verwandeln. Auffallend ist das plötzliche Aufhören des Uebergehens von Aether und das Erscheinen des Weingeistes. Das Erkennen dieses Punktes, der sich durch nichts ankündigt, ist gerade die Schwierigkeit, welche die gewöhnliche Rectification so unsicher macht. Durch Anwendung unseres Apparates wird das Erkennen ganz überflüssig, da die verschiedenen Stoffe, welche getrennt werden sollen, schon räumlich getrennt auftreten.

Der gewonnene Aether hatte immer dasjenige specifische Gewicht, was für den absoluten Aether angenommen wird. Ließ man die Temperatur des Vorkühlers etwas steigen, so wuchs auch das specifische Gewicht des Aethers in den Decimalen.

Fig. 139.



Eine andere Form des Vorkühlers ist in Fig. 139 dargestellt. Er hat große Aehnlichkeit mit dem Gädda'schen Kühler. Er besteht aus zwei concentrischen Cylindern, die oben und unten durch Ringe geschlossen sind. Umgekehrt wie bei dem Abkühler, kommt der Dampf an der tiefsten Oeffnung in der Richtung des Pfeiles in den Apparat, und geht an der höchsten wieder weg. Das äußere Gefäß dient zur Aufnahme des umge-

*) Siehe Dampfapparat Fig. 29.

benden Wassers. Die condensirten Flüssigkeiten rinnen durch die Abflußröhre in die untergesetzte Flasche. Der Gebrauch und die Wirkung des Apparates ist wie bei dem ersteren.

Achtes Kapitel.

Gasentwickelung und Absorption.

Gasentwickelung und Absorption findet bei verschiedenen pharmaceutischen Präparaten Statt. Die zu entwickelnden Gase sind Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, Chlor, Ammoniak und Salzsäure. Von diesen werden die drei ersteren schwerer, die zwei letzteren sehr leicht absorbirt. Die beiden ersteren können ohne Anwendung von Wärme, die drei letzteren nicht ohne dieselben vollständig entwickelt werden. Wir wollen den technischen Theil dieser Arbeiten hier einzeln betrachten.

Das kohlensaure Gas wird aus Kreide, Marmor, Kalkstein und Schwefelsäure oder Salzsäure entwickelt. Die Schwefelsäure bildet mit dem Kalke Gyps, welcher unlöslich ist. Er bildet einen dicken Brei, welcher die Gefäße anfüllt, die Masse verdickt, und die innige Berührung und vollständige Durchdringung der Ingredienzien verhindert. Salzsäure bildet mit dem Kalke ein leichs lösliches Salz, welches diesen Uebelstand nicht hat, und sich deshalb besser zu pharmaceutischen Operationen eignet, da die Entwickelung meist in gläsernen Gefäßen stattfindet, in denen man keine Rührvorrichtung anbringen kann.

Das Gas, was in beiden Fällen entwickelt wird, hat einen unangenehmen Geruch nach Mineralsäuren oder einem bituminösen Stoffe der Kreide; es muß deshalb von demselben zuerst befreit werden. Das mit Salzsäure entwickelte Gas kann auch salzsaure Dämpfe enthalten, von denen es ebenfalls gereinigt werden muß. Beide Zwecke werden durch dieselbe Operation erreicht. Man läßt nämlich das kohlensaure Gas durch einen flüssigen Brei von doppelt kohlensaurem Natron streichen, oder durch eine Glasröhre, welche mit demselben Salze im trocknen Zustande gefüllt ist. Zur Entwickelung des Gases bedient man sich gläserner Flaschen, oder nach dem Bedürfnisse der Größe starker Kolben. Die Zusammenstellung des Ganzen zeigt Fig. 140.

Die Flasche *a* enthält die Kreidestücke, so weit zerschlagen, daß sie bequem durch den Hals der Flasche hindurchgehen. Durch die Trichterröhre *b* wird die mit einem gleichen Volumen Wasser verdünnte rohe Salzsäure nachgegossen. Die kleine Flasche *c* enthält das mit Wasser angerührte doppelt kohlensaure Natron und die Flasche *d*, oder ein anderes passendes Gefäß die Substanz, in welcher das Gas hineingeleitet werden soll.

Fig. 141 zeigt die zweite Modification des Apparates, mit Kolben und trockner Natronröhre.

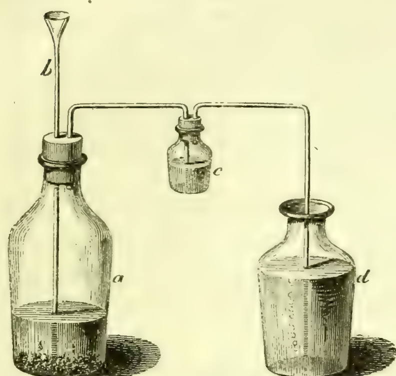
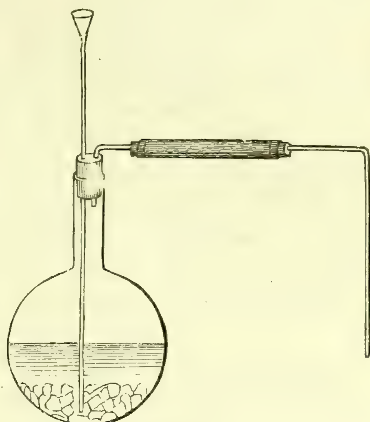


Fig. 140.


Fig. 141.

Die Entwickelung der Kohlensäure kann gegen Ende durch Wärme unterstützt werden, indem man die Entwickelungsflasche in ein Wasserbad einsetzt. Die sehr concentrirte Lösung von Chlorcalcium verhindert die vollständige Zersetzung der Substanzen. Es kann deshalb gegen Ende der Operation freie Salzsäure und Kreide vorhanden sein, ohne daß sie sich angreifen. In diesem Falle gießt man durch die Trichterröhre warmes Wasser nach. Durch die Verdünnung und gleichzeitige Erwärmung tritt neue Reaction ein, und kann nun bis zu Ende geführt werden.

Die beiden, durch Entwickelung von kohlensaurem Gase darzustellenden pharmaceutischen Präparate sind doppelt kohlensaures Kali und Natron.

Das erstgenannte Präparat wird bekanntlich nach Wöhler's Vorschrift aus befeuchteter Weinsteinkohle dargestellt, indem man das kohlensaure Gas hineinleitet. Die Absorption wird durch die große dargebotene Oberfläche bei der Lockerheit der Kohle ungemein befördert. Das gebildete Salz wird durch lauwarmes Wasser ausgezogen, die Lösung filtrirt und zur Krystallisation gebracht.

Das doppelt kohlensaure Natron wird in chemischen Fabriken so gut und wohlfeil geliefert, daß der Apotheker nicht leicht in die Lage kommt, es selbst bereiten zu müssen. Der Gebrauch dieses Körpers zu Brausepulver, zu erfrischenden Getränken, hat so ungemein zugenommen, daß man es zu den täglichen Bedürfnissen, man könnte fast sagen, zu den Nahrungsmitteln rechnet.

Wenn man es in einiger Concurrenz zu den chemischen Fabriken für den eigenen Bedarf darstellen will, so kann dies nur in etwas größerem Maaßstabe mit Vortheil geschehen, und es müssen dabei alle Cautelen, um Verlust an Substanzen und Product zu vermeiden, beobachtet werden. Bei den bisher be=

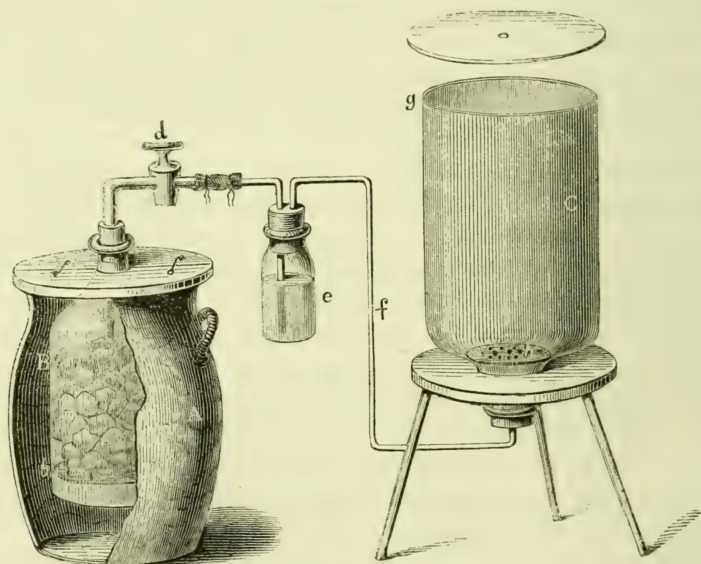
schriebenen Entwickelungsapparaten war die Entwickelung des Gases ganz unabhängig von dessen Absorption. War die Entwickelung zu stark, so ging ein Theil des Gases unverschluckt durch die Flüssigkeit hindurch, und die zum Austreiben des Gases verwendete Substanz war verloren. Bei kleinen Mengen von Stoffen, die in Arbeit genommen werden, ereignet es sich meistens, daß vier- bis fünfmal mehr Gas verloren geht, als wirklich absorbirt wird. Dies bleibt immer unbedeutend, wenn es sich nur um Kleinigkeiten handelt; wollte man aber bei ganzen Pfunden von Substanzen einen solchen Verlust eintreten lassen, so würde man zu seinem größten Nachtheile arbeiten.

Ich habe deshalb mein Augenmerk auf die Construction eines Apparates gerichtet, bei dem die Gasentwickelung in einer bestimmten Abhängigkeit von der Absorption stände, wo also bei abnehmender Absorption die Gasentwickelung ebenfalls abnehme, bei zunehmender steige, bei aufhörender ebenfalls ganz stille stehe.

Eine Abbildung des Apparates, in dem ich öfter zwischen 4 und 6 Pfund doppelt kohlensaures Natron dargestellt habe, ist in Fig. 142 gegeben.

Das Entwickelungsgefäß besteht zunächst aus einem steinernen Topfe *A* mit sogenannter Salzglasur, wie sie an vielen Orten gefertigt werden. Diese Töpfe, welche auch unter dem Namen Coblenzer Geschirr weit verbreitet sind, haben eine vollkommen dichte Masse und widerstehen der Einwirkung der

Fig. 142.

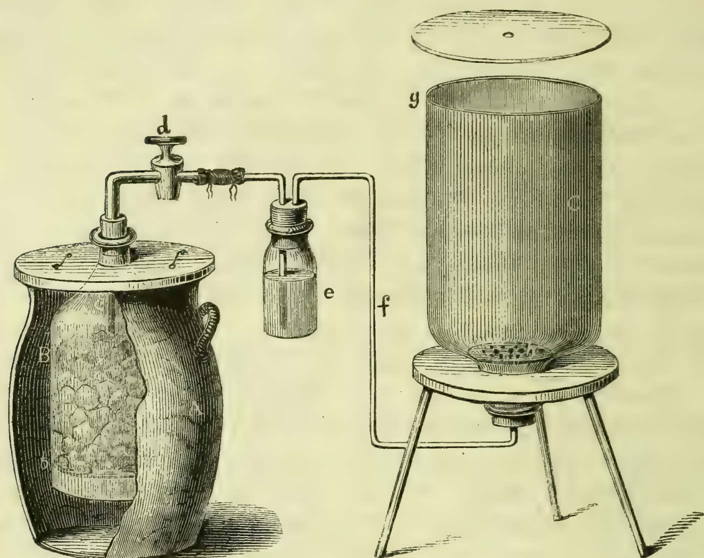


Säuren vollständig. In diesem Gefäße ist die zur Entwickelung dienende Salzsäure enthalten. Der Topf ist mit einem hölzernen Deckel geschlossen, in welchem

das eigentliche Entwickelungsgefäß hängt. Der hölzerne Deckel ist in der Mitte durchgeschnitten, nimmt in einem Ausschnitte den Hals der Entwickelungsflasche auf, und wird durch zwei Haken, die in Oesen greifen, geschlossen. Die Entwickelungsflasche ist eine große grüne Flasche, an der der Boden abgesprengt ist. Mit ihrem Halse hängt sie in dem eben bezeichneten Deckel; ihre Oeffnung ist mit einem Stopfen geschlossen, durch welchen eine messingene Röhre geht, die an einen messingenen Hahn angelöthet ist. Unten an der Blechröhre, wo sie in der Flasche hervorragt, ist ein Häkchen aus Messingdraht angelöthet, an welchem man den Draht hängt, der seinerseits auf einer Messing- oder Bleischeibe die Kreide- oder Marmorstücke trägt. Man erkennt hier leicht die Construction der Wasserstoffzündmaschine, welche von Gay-Lussac erfunden worden ist. Die Füllung dieser Flasche geschieht leicht in der folgenden Art. Man hält die Entwickelungsflasche sammt ihrem Deckel verkehrt, und faßt sie von unten an dem Ende des Drahtes an. Nun vertheilt man rund um den Draht die Kreidestücke, damit der Draht in der Mitte der Flasche bleibe. Wenn die Flasche bis auf einen Zoll nahe gefüllt ist, setzt man eine durchlöcherte Scheibe von Messing oder dickem Blei auf, läßt den Draht durch eine Oeffnung in der Mitte der Scheibe durchgehen, und befestigt die Scheibe durch eine messingene Mutter, die man unter ihr auf den Draht schraubt. Der Apparat wird umgekehrt und in der gezeichneten Art in das Entwickelungsgefäß *A* gesetzt. Die Kreidestücke ruhen in der Flasche *B* auf der Scheibe *b*, die an dem Drahte *c* hängt. Der Topf *A* ist über die Hälfte mit etwas verdünnter roher Salzsäure gefüllt. So lange der Hahn *d* geschlossen ist, kann die Säure nicht in die Kreidestücke hineindringen, weil die im Gefäße *B* enthaltene Luft nicht entweichen kann. Sobald aber der Hahn *d* gedreht wird, entweicht die Luft, die in dem Gefäße *B* durch den höheren Stand der Säure außerhalb comprimirt ist, durch dieselbe, die Säure gelangt zu den Kreidestücken, und die Gasentwickelung beginnt. Sie dauert nun so lange fort, als das Gas durch *d* entweichen kann, und Substanz zur Entwickelung vorhanden ist. Wird der Hahn *d* geschlossen, oder findet das entwickelte Gas hinter demselben einen Widerstand, so entwickelt sich zwar noch einiges Gas, allein da es nicht entweichen kann häuft es sich im Gefäße *B* selbst an, und verdrängt die Säure daraus, womit dann natürlich die Gasentwickelung wieder aufhört. Giebt man aber dem Hahn *d* eine sehr geringe Drehung, oder läßt man das Gas hinter dem Hahn allmählig entweichen oder durch Absorption verschwinden, so steigt die Säure sogleich wieder über die Scheibe *b*, und erregt eine Gasentwickelung, die genau der entweichenden oder absorbirten Menge gleich ist. Dies findet nun zu unserm Zwecke in der folgenden Art Statt. Nachdem das Gas durch den Hahn *d* gegangen ist, wird es in dem Gefäße *e* mit doppelt kohlensaurem Natron gewaschen, es geht nun durch die Röhre *f* weiter, und gelangt in die, verkehrt auf einem kleinen Gestellchen stehende, Flasche *C*. An dieser ist ebenfalls der Boden abgesprengt, und der dadurch entstehende Rand *g* auf einem

Sandsteine ganz eben geschliffen. Auf diesen Rand paßt genau eine ebengeschliffene Glasscheibe, in welche ein ganz kleines Loch gebohrt ist. Innerhalb

Fig. 143



der Flasche liegt eine durchlöcherte Holzscheibe *h*, worauf das Salzgemenge zu liegen kommt.

Bekanntlich enthält das Bicarbonat nur 1 Atom Wasser, das einfach kohlensaure Natron aber 10 Atome Wasser. Um ein Salzgemenge darzustellen, das auf 1 Atom kohlensaures Natron gerade 1 Atom Wasser enthielte, wie das Bicarbonat, müßte man zu 1 Atom krystallisirten kohlensauren Natrons noch 9 Atome wasserleeres hinzubringen, oder ungefähr auf ein Gewichtstheil krystallisirtes drei Theile ganz entwässertes Salz. Kleine Abweichungen von diesem Verhältnisse schaden nichts, denn es führt das kohlensaure Gas immer noch etwas Feuchtigkeit mit, oder das Salz wird, bei zu viel Wasser, etwas feuchter als nothwendig, was aber ohne Belang ist, da es nachher noch gewaschen und getrocknet werden muß. Das innige Gemenge von krystallisirtem und trocknem Salze wird locker in die Flasche *C* gebracht und diese fast damit angefüllt. Man bestreicht den oberen Rand derselben mit Talg oder Schweineschmalz, und setzt die geschliffene Glasscheibe mit vollem Schluß darauf. Nun öffnet man das kleine in der Glasscheibe befindliche Loch, dreht den Hahn *d* ganz auf, und läßt einen starken Strom von kohlensaurem Gase sich entwickeln, um alle atmosphärische Luft aus dem ganzen Apparate zu verdrängen. Sobald man dies aus der Reinheit des entweichenden Gases schließen kann, verstopft man die kleine Oeffnung in der Glasscheibe mit Klebwachs und beschwert die

Scheibe mit einigen Gewichten. Bei vollkommenem Schlusse und noch nicht angefangener Absorption sinkt die Säure wieder herunter, und die Gasentwickelung läßt nach; nach einiger Zeit aber steigt die Säure wieder hinauf, die Gasentwickelung nimmt zu, das Salz in C fängt an, sich zu erwärmen, und die Absorption wird immer kräftiger. Ich habe schon den Fall gehabt, daß die Entwickelung in B nicht dem Bedürfnisse der Absorption in C genügt hat, wodurch die Säure aus A bis in C hinüber gesogen wurde. Um dieses zu verhindern, dient der Hahn d, und es muß die ganze Operation, wenigstens bis die heftigste Absorption vorüber ist, überwacht, oder die kleine Waschflasche e noch mit einer Sicherheitsröhre versehen werden, was besonders für den Fall von Wichtigkeit wäre, wo entweder die Kreide oder die Salzsäure zur Entwickelung einer genügenden Menge Kohlensäure nicht hinreichten. Es muß alsdann das Entwickelungsgefäß A und B von neuem beschickt werden, und die Operation so lange fortgehen, bis die Säure in B constant heruntergedrängt bleibt.

Statt der Vorrichtung mit dem Drahte c und der Scheibe b kann man auch die Kreidestücke in einem leinenen oder wollenen Sacke aus grobem Zeuge auffangen, und statt der Flasche C kann man sich einer zinnernen Real'schen Presse mit vollkommenem Deckelschlusse bedienen. Diesen prüft man vorher, ehe C mit kohlensaurem Natron gefüllt ist. Unter allen Umständen ist es nothwendig, daß das Gefäß C keine engere Oeffnung, als sein Bauch ist, habe; denn die fest zusammenbackende Salzmasse läßt sich sonst nicht ohne große Mühe herausnehmen. Ebenso kann die Masse aus Glasröhren nicht ohne die größte Mühe und Gefahr für die Röhren herausgenommen werden. Das zerriebene Product wird mit kaltem Wasser gewaschen, und an einem gelinden warmen Orte getrocknet. —

Künstliche Mineralwasser, Sodawasser, Brauselimonade werden in Apotheken selbst als solche nicht dargestellt, sondern deren Fabrikation in eigenen Fabriken, die sich mit einer Apotheke verbinden ließen, betrieben. Es ist deshalb hier auch nicht am Orte, die zu diesen Operationen dienenden, zum Theil sehr complicirten, meistens auch sehr kostspieligen Apparate näher zu beschreiben.

Schwefelwasserstoffgas wird aus Schwefeleisen und verdünnten Säuren entwickelt. Da die Schwefelsäure mit Eisenoxydul ein lösliches Salz giebt und weniger flüchtig ist als Salzsäure, so bedient man sich derselben vorzugsweise bei dieser Arbeit. Die Entwickelung kann in denselben Apparat, wie die der Kohlensäure, Fig. 140 und 141 geschehen. Will man eine lange dauernde langsame Entwickelung einleiten, so bedient man sich ganzer und großer Stücke von Schwefeleisen, und wendet sehr verdünnte Säure an; soll aber die Entwickelung rascher und kräftiger vor sich gehen, so verkleinert man das Schwefeleisen und nimmt stärkere Säure.

Die langsame Entwickelung wendet man in Fällen an, wo man ein Metall aus einer Flüssigkeit fällen will; die rasche hingegen, wenn man Wasser

und Ammoniakflüssigkeit mit Schwefelwasserstoff sättigen will. Beide Fälle werden etwas verschieden behandelt.

Bei der Sättigung von Wasser mit Schwefelwasserstoffgas nimmt man destillirtes ausgekochtes und in verschlossenen Gefäßen erkaltetes Wasser. Man füllt das Wasser in zwei gleich große, mit Glasstöpfeln versehene Flaschen, deren jede nur zum dritten Theile von dem Wasser gefüllt wird. Nun leitet man einen kräftigen Strom von Schwefelwasserstoffgas hinein, bis der leere Theil der Flasche ganz mit dem Gase angefüllt ist. Man hebt darauf den Entwickelungsapparat aus dieser Flasche aus und in die zweite Flasche ein, schließt die erste mit ihrem Stopfen und schüttelt sie kräftig durch. Nachdem die zweite Flasche ganz mit Gas gefüllt ist, setzt man den Entwickelungsapparat wieder in die erste, und schüttelt die zweite durch. In gleicher Art wechselt man vier- bis fünfmal mit den Flaschen, bis kein Gas mehr aufgenommen wird, was man daran erkennt, wenn beim Umkehren der Flasche und schwachen Lüften des Stopfens keine Luft mehr hineinstreicht. Man füllt das gesättigte Wasser in kleine Flaschen bis dicht unter den Kork oder Glasstopfen, setzt diesen satt ein, und bewahrt sie im Keller, entweder umgekehrt auf dem Stopfen stehend, oder in einem steinernen Topfe, ganz mit Wasser übergossen. Die im Gebrauche stehende Flasche wird ebenfalls umgekehrt in ein mit Wasser halb gefülltes Glas gestellt. In dieser Art kann man von einer Operation her mehrere Jahre immer kräftiges und starkes Schwefelwasserstoffwasser zum Gebrauche haben.

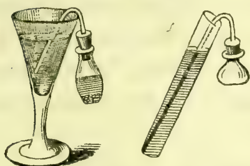
In ähnlicher Art bereitet man Schwefelammonium, und bewahrt es ebenso auf.

Hat man aus einer großen Menge Flüssigkeit ein Metall durch Schwefelwasserstoff zu fällen, so bringt man dieselbe in eine große Flasche, nach Umständen in einen Schwefelsäureballon mittlerer Größe, und leitet einen kräftigen Gasstrom hinein. Die Flasche werde nur zu $1/3$, $1/4$ oder noch weniger von der Flüssigkeit erfüllt.

Sobald das Gas stark am Halse herausriecht, zieht man die Entwickelungsflasche einen Augenblick zurück und schüttelt den Ballon kräftig durch. Die Oeffnung verschließt man entweder mit einem passenden Stopfen oder mit der Fläche der Hand. Man bringt nun die Röhre der Entwickelungsflasche wieder hinein, und wiederholt die Operation in gleicher Art. Nachdem man dies einige Mal gethan hat, ist aller Metallgehalt, wenn er nicht sehr groß war, vollkommen gefällt. Man gebraucht ungleich kleinere Mengen von Material, und erspart eine bedeutende Zeit gegen das gewöhnliche Verfahren, das Gas durch eine hohe und ruhende Flüssigkeitssäule streichen zu lassen. Hier sind alle Gasblasen, wenn sie einmal über die Oberfläche gelangt sind, vollkommen verloren, die Flüssigkeiten werden nicht genügend gemengt, und ungeachtet stundenlangen Einströmens sind oft die unteren Schichten der Flüssigkeit noch metallhaltig. Nur durch Anwendung sehr großer Gefäße und kräftigen Schüttelns erlangt man eine schnelle und vollständige Fällung des Metallgehaltes.

Ganz dasselbe gilt für die Behandlung des Jodes, oder des Gemenges aus Jod und kohlensaurem Kali, um Jodkalium nach einer bekannten Methode, oder um Blausäure, nach Vauquelin, aus Cyanquecksilber darzustellen. Will man behufs einer Reaction das Gas in eine Flüssigkeit streichen lassen, so wende man dazu eine der kleinsten Arzneiflaschen von 2 Drachmen Inhalt an, bringe ein Körnchen Schwefeleisen und verdünnte Säure hinein, verschließe die Oeffnung mit dem Korke, in den das Entwickelungsrohr gepreßt ist, und hänge das Apparätchen nach Anleitung von Fig. 144 in das Reagenzgläschen hinein.

Fig. 144.



Chlorgas wird aus Braunstein und concentrirter roher Salzsäure, oder aus Braunstein, Kochsalz und Schwefelsäure nach bekannten Verhältnissen bereitet. Bei dem ersten Gemenge kommt es nicht auf ein bestimmtes stöchiometrisches Verhältniß der Bestandtheile an, wenn nur immer Braunstein im Ueberschusse vorhanden ist, da man denselben ungelöst und zur nächsten Operation übrig behält. Bei dem Satze aus Braunstein, Kochsalz und Schwefelsäure brauchen bloß die beiden letzteren im richtigen stöchiometrischen Verhältnisse von gleichen Atomgewichten stehen, während der Braunstein im Ueberschusse vorhanden sein kann und muß.

Das Chlorgas reißt immer salzsaure Dämpfe mit fort, und muß deshalb ebenfalls mit Wasser gewaschen werden. Man kann sich wiederum dazu des Apparates, Fig. 145, bedienen.

Um größere Mengen Chlorgas zu bereiten, bedient man sich eines Kolbens

Fig. 145.

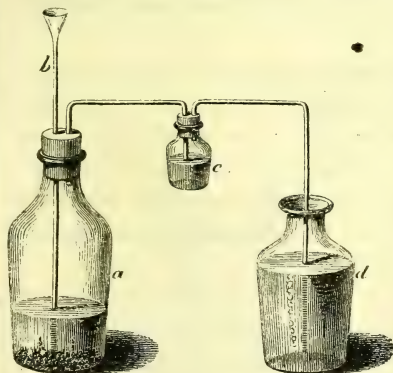


Fig. 146.

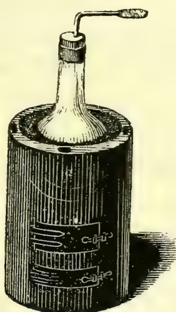
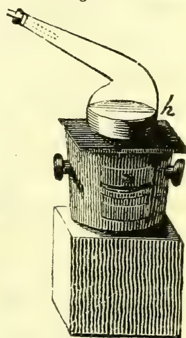


Fig. 147.



oder einer Retorte, die man auf freiem Feuer oder im Sandbade der Wärme aussetzt.

Fig. 146 und 147 geben dazu Anleitung. Die Waschflasche folgt zunächst und dann das Absorptionsgefäß.

Die Korke werden heftig von dieser Arbeit angegriffen, während Kautschuck dem Gase sehr gut widersteht. Es ist deshalb hier besonders räthlich, sich eines Kautschuckbeutels zum Verbinden der Gefäße mit den Röhren zu bedienen. Nur bei der Bereitung im großen Maaßstabe bedient man sich bleierner Entwickelungsgefäße. Doch kommen solche Operationen in der pharmaceutischen Praxis nicht vor.

Die Absorption des Chlorgases geschieht sowohl zur Darstellung des Aqua Chlori, als auch um in Flüssigkeiten gewisse chemische Actionen hervorzurufen, etwa Eisenoxydul zu oxydiren, Farbstoffe zu zerstören, oder chlorsaures Kali zu bereiten. Den letzten Fall können wir aus unserer Betrachtung herauslassen, da er wohl nur aus wissenschaftlicher Neugierde, niemals aber des Zweckes und Nutzens wegen eintreten kann.

Die Sättigung des Wassers mit Chlorgas geschieht ganz in derselben Art, wie dies oben vom Schwefelwasserstoffe beschrieben worden ist. Man läßt abwechselnd das Gas in zwei, nur zu einem Drittheil gefüllte Flaschen einstreichen, und schüttelt jedesmal diejenige, welche nicht an der Reihe des Einströmens ist. Nach einigen Wechseln erhält man eine vollkommen gesättigte Flüssigkeit von entschieden grüngelber Farbe. In keiner Art, auch nicht mit dem vollständigsten Woulf'schen Apparate, kann man sich ein so gesättigtes Wasser verschaffen, selbst wenn man die längere Zeit und den Mehrverbrauch von Substanz gar nicht in Anschlag bringen will. Wer einmal in dieser Art mit zwei gewöhnlichen Flaschen das Chlorwasser in weniger als einer Viertelstunde Zeit dargestellt hat, muß unwillkürlich lächeln, wenn man in chemischen Werken, besonders französischen, den großen Woulf'schen Apparat mit seinen vier Flaschen, zwölf Hälsen und ebenso vielen durchbohrten Korken und Verbindungs- und Sicherheitsröhren betrachtet. Der »philosophische« Apparat fängt nachgerade an außer Mode zu kommen.

Bei leicht absorbirten Gasarten, wie Ammoniak- und Salzsäuregas, ist er überflüssig, und bei schwerer absorbirbaren, wie Chlor, Schwefelwasserstoff, Kohlensäure, nützt er nichts. Diese Gasarten steigen in ganzen Blasen so schnell durch Wasser, daß sie auf diesem Wege nur einen sehr kleinen Theil durch Absorption verlieren, besonders wenn noch ein permanentes Gas, Luft, beigemengt ist. Nur durch vielfache Berührung, die durch heftiges Schütteln hervorgebracht wird, tritt eine vollständige Absorption ein.

Sodawasser und Brauselimonade hat noch Niemand versucht mit einem Woulf'schen Apparate darzustellen, und zwar sehr mit Recht. —

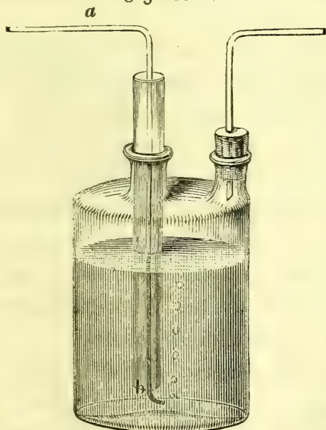
Das bereitete Chlorwasser kann nur in einer Form in bestimmter Stärke geliefert werden, nämlich im gesättigten Zustande. Diese Sättigung findet im höchsten Maaße bei einer mittleren Temperatur von 7 bis 8° R. Statt. Man hält es deshalb während der Bereitung durch Brunnenwasser auf dieser Temperatur. Andere Flüssigkeiten, z. B. eisenhaltige Zinkvitriollösung, sättigt man durch Schütteln in einer sehr großen Flasche; auch wohl, wie oben beschrieben

wurde, in zwei gleiche Flaschen vertheilt. In wenigen Minuten ist der Zweck jedesmal erreicht.

Es wäre an dieser Stelle nicht unpassend, überhaupt etwas über den Gebrauch der Woulf'schen Flaschen zu sagen. Wenn man dieselben leicht und wohlfeil haben kann, so sind dieselben nicht zu verachten. Sie haben den Vortheil, daß durch einen Stopfen nur immer ein Loch gebohrt zu werden braucht, und daß die zum Schließen nöthigen Korke nur die gewöhnliche Dicke guter Flaschenkorke zu haben brauchen. Beim Auseinandernehmen solcher Apparate läßt man die Korke gewöhnlich auf den Röhren stecken. Zerbrechen aber die Röhren oder Gefäße, so sammelt man die gebohrten Korke in einer Schachtel, sowie man auch im Laboratorium eine Lade für ganze und neue Korkstopfen hat. Wenn ein Kork nur einmal gebohrt ist, so kann man denselben zu späteren Arbeiten leicht wieder einmal gebrauchen, und das Zusammenstellen eines ganz neuen Apparates ist in einem Laboratorium, worin schon viel gearbeitet wurde, oft die Arbeit weniger Minuten, weil man die einzelnen Theile vorräthig und fertig findet. Man kann die Woulf'schen Flaschen allerdings durch einhalsige Flaschen mit weiterer Oeffnung ersetzen, und in denselben Kork zwei auch drei Löcher zu Glasröhren bohren. Allein ein solcher Kork ist später selten einmal wieder zu gebrauchen, weil es ein besonderer Zufall wäre, wenn die drei Größen, Weite des Halses und Dicke der beiden Röhren wieder einmal vollkommen gleich wären. Es ist deshalb ein doppelt oder dreifach durchbohrter Kork fast nur einmal zu gebrauchen.

Bei allen Korkverbindungen bleibt es Regel, wenn sie zur Seite gestellt werden, den Kork aus dem Halse der Flasche herauszuheben und, mit Papier umwickelt, lose aufzusetzen. Die gepreßten Korke nehmen die Form des Halses der Flasche an, ohne ihren elastischen Druck zu behalten, und über dem Halse entsteht ein Wulst, welcher das Eindringen des Korkes bei späterem Gebrauche unmöglich macht, weshalb er wieder zu geraden Wänden geschnitten werden muß.

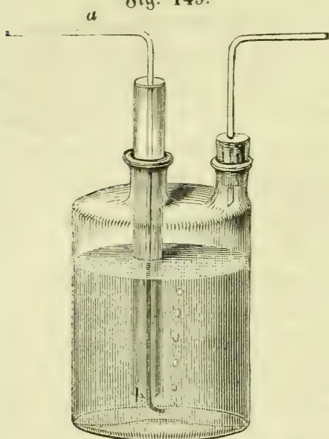
Fig. 148.



Eine besondere Art Woulf'scher Flaschen zusammenzustellen, wobei man eine Verbindung erspart, ist in Fig. 148 dargestellt. In den weitesten Hals einer Woulf'schen Flasche ist eine Glasröhre, die den Hals fast ganz ausfüllt, mit Siegellack eingekittet. Man kann sich dasselbe zu diesem Zwecke aus Schellack mit $1/6$ Venetianischem Terpenthin, ohne Zusatz von Pulvern, selbst anfertigen. Diese Röhre bleibt immer in

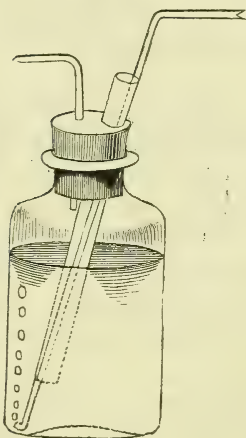
der Flasche fest und stellt gleichsam einen Theil derselben vor. In diese Röhre wird die Gasleitungsröhre *a*, welche unten bei *b* soweit umgebogen ist, daß sie mit diesem Ende noch eben durch die weite Röhre hindurch kann, eingesetzt. Die Gasblasen steigen außerhalb des weiten Rohres in der Flasche auf, wenn das Gasleitungsrohr *a* so weit vorwärts geschoben wird, daß sein umgebogenes Ende bei *b* aus dem Lumen der weiten Röhre herausgetreten ist. Die im weiten Rohre enthaltene Flüssigkeit ist den Wirkungen des Gases nicht ausgesetzt, und es muß der Wechsel derselben durch Bewegungen veranlaßt werden.

Fig. 149.



Bei einer einhalsigen Flasche kann man dem Eintreten der Gase in die Flasche durch eine schiefe Lage der Röhre zu Hülfe kommen, wie dies in Fig. 150 dargestellt ist. Auch ohne die Gasleitungsröhre unten umzubiegen, kann das Ende derselben schon jenseit der senkrechten Linie zu liegen kommen, die man von dem unteren Ende der weiten Röhre ziehen könnte. In diesem Falle kann man der im Korke befestigten weiten Röhre einen kleineren Durchmesser geben.

Fig. 150.



Schließlich ist noch etwas über die Sicherheitsröhren mitzutheilen.

Wenn man einen gutschließenden Entwickelungsapparat mit seiner in die Flüssigkeit tauchenden Röhre erkalten lassen wollte, so würde in seinem Innern, theils durch endliche Absorption der noch darin enthaltenen Gase, theils durch Verdichtung der Wasserdämpfe und Contraction der Gasarten in der Kälte, ein luftverdünnter oder ganz luftleerer Raum entstehen können, und die nothwendige Folge davon wäre, daß die Absorptionsflüssigkeit durch den Druck der Luft in das Entwickelungsgefäß hinüber gedrückt und das bezweckte Product verloren gehen würde.

Man vermeidet diesen Uebelstand auf zwei Weisen: entweder durch ununterbrochene Aufmerksamkeit auf den Apparat und Auseinandernehmen desselben, sobald die Entwickelung aufhört und die Flüssigkeit in der Leitungsröhre zu steigen beginnt, oder durch Anbringung einer Sicherheitsröhre, in welchem

Falle man den Apparat unbestimmt lange sich selbst ohne Gefahr überlassen kann. Die Sicherheitsröhre ist ein Wasserventil, welches atmosphärische Luft mit Ueberwindung eines kleinen Druckes in den Apparat hinein, aber nicht aus demselben ohne Ueberwindung eines großen Druckes herausgehen läßt. Die Sicherheitsröhre muß immer in senkrechter Richtung höher sein, als die Summe aller folgenden Flüssigkeitssäulen, welche das Gas zu verdrängen hat, um in die Flüssigkeit aus den Röhren auszuströmen, d. h. als die Summe aller eingetauchten Röhrenenden bei gleicher Natur der sperrenden Flüssigkeiten.

Es ist einleuchtend, daß von ungleich specifisch schweren Flüssigkeiten auch ungleich hohe Säulen dazu gehören, um einen gleichen Effect zu leisten, und daß enge Röhren dem Gase einen Widerstand entgegensetzen, der in der Sicherheitsröhre durch eine um so bedeutendere Höhe überwunden werden muß; endlich auch, daß bei stürmischer Gasentwickelung die sperrende Flüssigkeit aus der Sicherheitsröhre hinausgeblasen werden kann, ungeachtet sie allen hydrostatischen Bedingungen Genüge geleistet. Das freiwillige und unvorhergesehene Zurücktreten der absorbirenden Flüssigkeit findet um so leichter Statt, je weiter die Leitungsröhre ist, und es sind alsdann die Sicherheitsröhren um so eher angezeigt.

Die einfachste Form der Sicherheitsröhre besteht in einer geraden Röhre, die durch einen Kork geht und nur sehr wenig in die Flüssigkeit eintaucht. Bei nur einem Absorptionsgefäße kommt sie auf den Entwickelungsapparat. Man versieht dieselbe alsdann mit einem kleinen Trichter, um sie auch als Eingußröhre benutzen zu können. Bei zwei Absorptionsgefäßen erhält das erste ebenfalls eine Sicherheitsröhre und das andere nicht, überhaupt jedes eine solche, mit Ausnahme des letzten. Nur wenn das Uebersteigen der Flüssigkeit aus einem Absorptionsgefäße ins andere ohne Belang ist, wenn etwa beide gleichartiges enthielten, kann man sie unterdrücken.

Fig. 151.

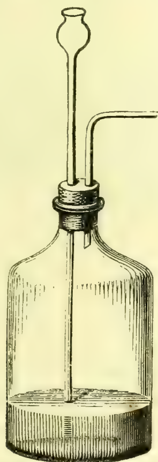


Fig. 152.

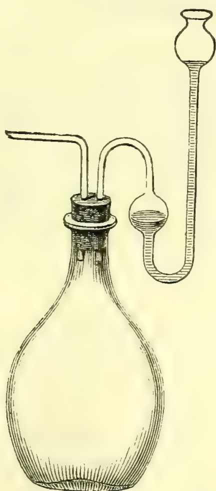


Fig. 151 stellt ein Entwickelungsgefäß dar, in welchem die Eingußröhre zugleich Sicherheitsröhre ist.

Fig. 152 stellt eine andere Form dar, in welcher die Sicherheitsröhre nicht in die Flüssigkeit eintaucht, sondern durch eine besondere Flüssigkeit gesperrt ist. Die Röhre hat im mittleren Theile eine Kugel,

welche weit genug ist, um so viel Flüssigkeit zu fassen, daß sie, in den längeren und aufsteigenden Theil getrieben, eine den obengestellten Bedingungen entsprechende Höhe darstellt. Bei aufhörendem Drucke und Entwickelung sinkt die Flüssigkeit in die Kugel, und stellt der von außen eindringenden Luft nur eine niedrige Flüssigkeitssäule entgegen.

Für diejenigen, welche Glas biegen, aber nicht blasen können, stellt Fig. 154 eine leichter ausführbare Modification desselben Princips, wie Fig. 153 dar. Statt der geblasenen Glaskugel dient eine kleine Opodeldocflasche mit doppelt gebohrtem Korke.

Endlich stimmt auch die, in Fig. 155 dargestellte Abänderung mit

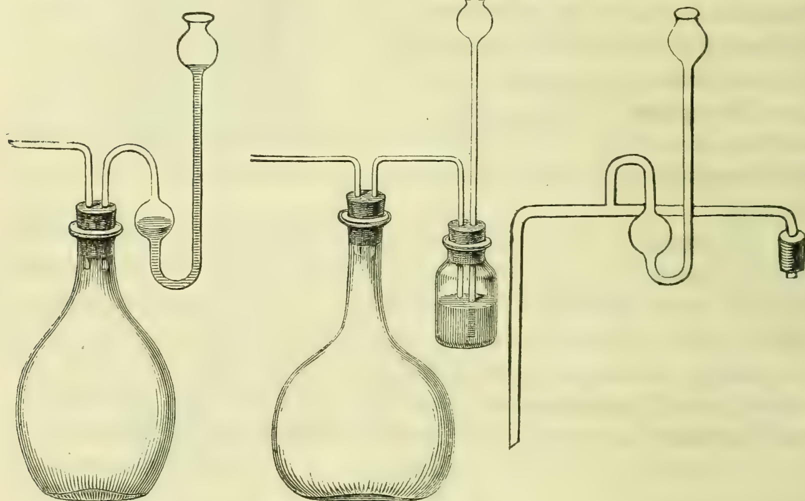

Fig. 153. Fig. 154. Fig. 155.

Fig. 153 im Princip ganz überein, nur daß die Sicherheitsröhre, statt auf dem Korke, auf der Leitungsröhre selbst sitzt. Sie heißt eine Welter'sche Sicherheitsröhre. Diese Röhren sind selbst für geübtere Glasbläser schwer zu blasen und zu löthen, und für die Mühe oder Kosten der Herstellung viel zu gebrechlich. Sie sind deshalb auch wenig im Gebrauch.

Neuntes Kapitel.

Sublimation.

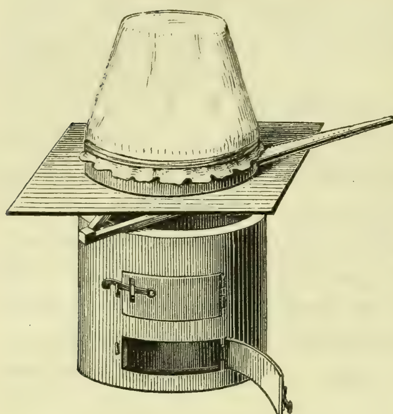
Die Sublimation ist, wie die Destillation, eine räumliche Trennung ungleich flüchtiger Körper, nur mit dem Unterschiede, daß die verflüchtigte Substanz, der Sublimat, im festen und nicht im flüssigen Zustande erhalten wird. Verschiedene sublimirte Arzneikörper, wie der Salmiak, das kohlensaure Ammoniak, der ätzende Quecksilbersublimat, der Zinnober, das Jod, die Schwefelblumen, Bernsteinsäure, werden nicht in dem pharmaceutischen Laboratorium bereitet. Ueberhaupt kommen darin nur wenige vor, etwa die Benzoeblumen und das Calomel.

Die Benzoeblumen, oder die sublimirte Benzoesäure, werden aus dem Benzoeharze bereitet. Bei der früheren Bereitungsweise dieses Arzneimittels aus einem hessischen Tiegel mit darüber gestülpter hoher Papiertute ging zu viel Substanz verloren, weil die Papiertute in dem heißen Luftstrome die Dämpfe durchließ, weil die bereits sublimirten Blumen wieder in den Tiegel zurückfielen, endlich, weil die Schichte des geschmolzenen Harzes zu hoch war und die Dämpfe nur schwierig durchbrachen, wodurch dann neben den sublimirten flüchtigen Stoffen neue brenzliche Producte erzeugt wurden. Um alle diese Uebelstände zu vermeiden, habe ich vor längerer Zeit die nun zu beschreibende Vorrichtung empfohlen und mitgetheilt. Sie hat sich unterdessen durch häufige Wiederholung so vortrefflich bewährt, daß ich sie jedem Praktiker unbedenklich empfehlen kann. Ein flacher gußeiserner Grapen von 8 Zoll (210^{mm}) Durchmesser und 2 Zoll (52^{mm}) hohen senkrechten Wänden, mit ganz flachem Boden, dient als Sublimationsgefäß. Nachdem das gröblich gepulverte Benzoeharz gleichmäßig auf seinem Boden verbreitet ist, auf dem es eine Schichte von ¾ Zoll (20^{mm}) ausmachen kann, wird die Oeffnung des Grapens mit einem glattgespannten Blatte Filtrirpapier überzogen, und dies über den Rand mit Kleister an den Grapen festgeklebt. Nun setzt man einen, aus dickem Packpapier zusammengeklebten Hut, von der Höhe eines Männerhutes und der Weite des Grapens, über dessen Ränder und bindet ihn mit starkem Bindfaden daran fest.

Das so zubereitete Gefäß stellt man mit einer flachen Sandschichte auf eine breite eiserne oder messingene Platte, stellt diese auf den Triangel eines Ofens und zündet ein schwaches Feuer darunter an. Die ganze Vorrichtung ist in Fig. 156 (s. folg. S.) abgebildet. Man unterhält nun das Feuer in gleichmäßiger Stärke drei bis vier Stunden lang, und regulirt es so, daß der Hut niemals warm wird, auch keine sichtbare Dämpfe von Benzoesäure aus

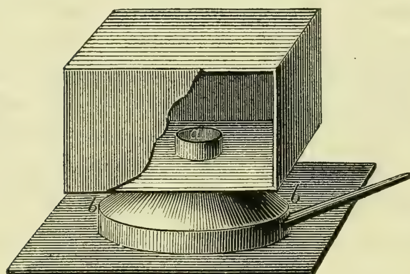
demselben entweichen. Sollte sich dieses ereignen, so hat man sogleich das Feuer zu mäßigen, was man am einfachsten mit einer darauf gehaltenen Kohlenschaufel bewirkt. Endlich läßt man das Feuer ganz ausgehen und den Apparat auf den Ofen erkalten. Nachdem dies geschehen, faßt man den Grapen an seinem Handgriffe an, dreht ihn sanft um, und läßt nun durch einen Gehülfen die Schnur losbinden, wodurch er sich leicht von dem Hute trennt. In diesem findet man jetzt die sublimirte Benzoesäure in blendend weißen krystallinischen Blättern, oft in so wunderschönen Gruppirungen, daß man fast Bedauern hat, diese Sublimation herauszunehmen. Nachdem man das auf den Grapen aufgeklebte Filtrirpapier entfernt hat, sticht man das geschmolzene Harz aus dem Grapen heraus, stößt es im Mörser zu einem groblichen Pulver, bringt es wieder in den Grapen, und wiederholt die Sublimation. Es wird eine zweite Menge von Benzoesäure erhalten. Aus dem zweimal erhitzten Harze konnte ich, nachdem es fein gepulvert war, nach der Scheele'schen Methode durch Kochen mit Kalk noch Benzoesäure ausziehen, gleichsam, als wenn sie in einem gebundenen Zustande darin vorhanden wäre.

Fig. 156.



Um die Verdichtung der Benzoesäure noch sicherer zu bewerkstelligen, habe ich eine kleine Modification des Apparates mit Erfolg versucht. Sie ist in Fig. 157 abgebildet. Auf den Grapen wird zunächst ein flacher Trichter aus Weißblech aufgesetzt und die Fugen mit Leinsamenkitt gedichtet. Dieser Trichter hat ein etwa 3 Zoll (78^{mm}) weites, nach oben gerichtetes, cylindrisches Stück *a*, auf welches passend ein Kasten aus Pappdeckel oder Holz aufgesetzt wird, der innen mit Papier ausgeklebt ist. Ueber diese Oeffnung *a* wird ein Stück Tüll gespannt. Im Uebrigen wird die Operation wie oben geleitet. Der obere Kasten ist weit besser gegen zu starke Erwärmung geschützt, weil in dem Zwischenraume *b* beständig Luftwechsel stattfindet. Ist dieser Kasten von Holz und mit einem Schieberdeckel versehen, so kann man nach dessen Wegnahme das Product sehr leicht entfernen. Die Ausbeute bei dieser

Fig. 157.



Methode ist sehr reichlich. Von 12 Unzen einer schönen Benzoe erhielt ich $1\frac{1}{2}$ Unzen sublimirte Säure oder $12\frac{1}{2}$ Procent. Die nasse Methode giebt mehr, aber ein medicinisch sehr unwirksames Präparat.

Die Sublimation des Calomels ist die andere in pharmaceutischen Laboratorien häufig vorkommende Arbeit dieser Art. Gewöhnlich pflegte man die vier Theile ätzenden Quecksilbersublimats mit den drei Theilen metallischen Quecksilbers innig zu mischen und nun das Pulver, in kleine Arzneigläser vertheilt, mehremal zu sublimiren. Diese Methode ist sehr unzweckmäßig, indem man dabei viele Gläser zerbrechen muß, weil Sublimationsfeuer gebraucht und immer noch eingemengtes Quecksilber in den oberen Schichten des Sublimats sich findet. In cylindrischen Gläsern hebt sich nicht selten der ganze Kuchen, wie der Kolben einer Pumpe, mechanisch in die Höhe, ohne sublimirt zu sein, ja, ich habe schon gesehen, wie sich die eingemengten Glasscherben der früheren Sublimation mit in die Höhe gehoben haben. Will man durchaus in Arzneigläsern sublimiren, so wähle man nur bauchige und mit flachem dünnen Boden.

Das Verhältniß von 4 Sublimat auf 3 Quecksilber nähert sich sehr dem Atomgewichte beider Substanzen, ja es ist eher noch etwas Sublimat im Ueberschusse, ungeachtet sich aus dem Gemenge anfangs einige Quecksilberdämpfe erheben. Dies rührt von der mechanischen Schwierigkeit her, beide Körper so innig mit einander zu vermischen, daß sie sich, wie in der chemischen Verbindung, vollkommen gemischt an einander legen. Es werden sich in diesem Theile des Gemenges kleine Spuren überschüssigen Quecksilbers, in jenem von freiem Sublimat vorfinden. Das Quecksilber ist der flüchtigste Bestandtheil, welcher zuerst in die Höhe geht und sich am höchsten anlegt. Der nachher kommende Sublimat von Calomel legt sich auf das Quecksilber und wird davon verunreinigt. Aus diesem Grunde bedarf es einiger Sublimationen, ehe alles metallische Quecksilber vollkommen entfernt ist. Um dieses zu vermeiden und jede Einmengung von Sublimat zu verhindern, habe ich versucht, die Bildung des Calomels von dessen Sublimation zu trennen. Ich nehme deshalb etwas mehr Quecksilber als $\frac{3}{4}$ vom Sublimat, um jede Spur von Sublimat zu binden. Auf 40 Theile Sublimat nehme ich 31 Theile metallisches Quecksilber und vermische beide unter starkem Drucke reibend und unter beständiger Besprengung mit Weingeist zu einem grauen, unfühlbaren Pulver. Auch kann man statt des Weingeistes Wasser nehmen und nachher die Masse an der Luft austrocknen lassen. Das Pulver bringe man in ein flaches, emaillirtes, gußeisernes Gefäß, oder auch in eine Porcellanschale, die in einem gut geformten Sandbade sitzt. Nun gebe man Feuer darunter und bedecke die Masse mit einem schweren gußeisernen Deckel. Das graue Gemenge fängt am Rande an gelb zu werden, und Quecksilberdämpfe sublimiren sich. Die gelbliche Farbe dringt immer mehr in die Mitte durch, und endlich ist jede Spur der grauen vollkommen verschwunden. Die Bildung des Calomels ist nun vollendet, das überschüssige Quecksilber hängt in feinen Tröpfchen an dem gußeisernen Deckel

Diesen hebt man leise und horizontal ab und streicht die Quecksilberkügelchen mit der Fahne einer Feder ab, um sie zu sammeln. Die etwas gelbliche Masse ist fertiges Calomel, was bloß einer Sublimation bedarf, um ihm die weiße Farbe zu geben. Man bringt nun das etwas zerriebene Calomel in einen Kolben, schüttelt es auf dem Boden dicht zusammen und setzt diesen in ein Sandbad von ähnlicher Bodenform, wie der Kolben ist, ein. Den Sand giebt man etwas höher hinauf, als die Substanz im Kolben liegt. Nun wird Feuer angezündet und die Sublimation bis zum Ende vorgenommen. Holzfeuer, mit trockenem Holze genährt, ist dabei sehr gut anzuwenden, nur fordert es eine beständige Wartung. Der Ofen muß oben durch die Capelle geschlossen sein und einen seitlichen Abzug haben. Nachdem alles sublimirt ist, was man leicht seitlich an dem Kolben wahrnehmen kann, verstärkt man das Feuer noch eine Zeit lang. Durch die strahlende Hitze des Bodens wird der Sublimat verdichtet, und die hervorragenden Spitzen und Nadeln verflüchtigen sich und setzen sich weiter oben an. Man läßt nun auf dem Ofen selbst erkalten. Nachdem man den Kolben aus dem Sandbade herausgenommen hat, sprengt man ihn horizontal in zwei Theile. Im oberen Stücke sitzt das Calomel als eine feste Masse. Nach einigen Tagen gehen die Calomelkrusten leicht vom Glase ab und werden so geborgen. Sie bedürfen nur des Feinreibens, um angewendet werden zu können.

Mit ganz gleicher Manipulation stellt man auch den ätzenden Sublimat dar, wenn man diese Arbeit einmal unternehmen wollte. Es ist nur dabei zu erinnern, daß das schwefelsaure Quecksilberoxyd sehr stark erhitzt werden muß, um vollkommen trocken zu sein. Imgleichen muß auch das Kochsalz vorher gestoßen und auf einem besonderen Feuer scharf ausgetrocknet werden. Ohne diese Vorsicht verdichten sich immer einige Tropfen Feuchtigkeit in dem Halse des Kolbens, welche herunterrinnen und den heißen Boden des Kolbens zum Reißen bringen. In einem solchen Falle muß man sehr vorsichtig sein, keine der entweichenden Dämpfe einzuathmen, indem man durch wenige Athemzüge Gesundheit, Lebensfrische, ja sogar das Leben selbst verlieren kann. Sobald der Kolben einen Sprung bekommen hat, ziehe man das Feuer aus dem Ofen oder lösche es durch Wasser und verlasse nun den Ort der Arbeit, bis Alles wieder erkaltet ist.

Bei dem Feinreiben des Calomels muß man den größten Fleiß anwenden. Es darf nur in Porcellanmörsern und nicht in solchen von Serpentin oder Metall geschehen. Zuletzt muß mit Wasser gerieben und das feinste Pulver durch Schlämmen getrennt werden.

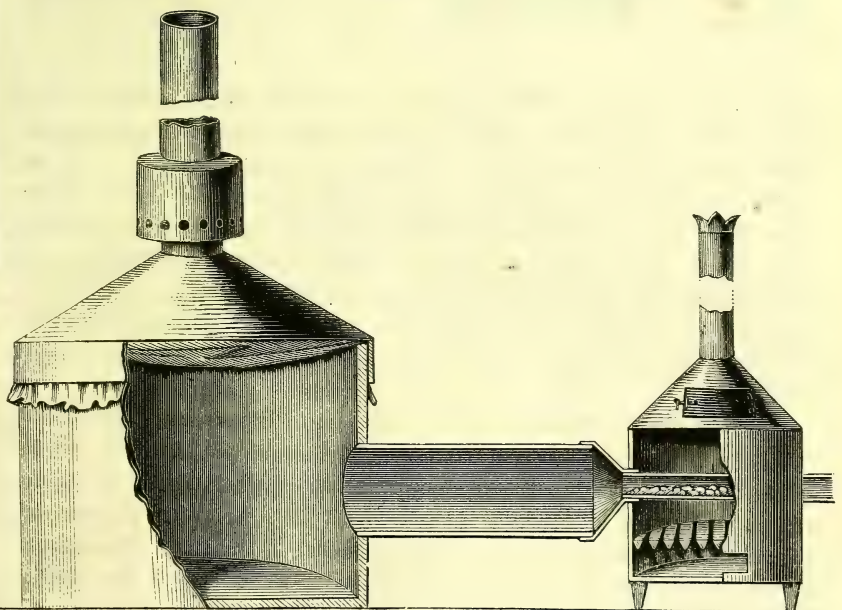
Da das durch Fällung erhaltene Calomel andere Eigenschaften als das sublimirte besitzt, nicht nur durch seine feinere Vertheilung, sondern auch weil es leicht auf der Oberfläche salpetersaures Quecksilberoxydul verdichtet, so hat man schon lange gesucht, das Calomel durch Sublimation unmittelbar in einem fein vertheilten Zustande darzustellen. Namentlich hat Henri in Paris die

Calomeldämpfe mit Wasserdämpfen verdichtet und dadurch ein sehr fein vertheiltes Pulver, das Calomel à la vapeur, erhalten. Diese Arbeit ist aber sehr schwierig auszuführen und erfordert eigene complicirte und schwer zu beschaffende Apparate. Außerdem wird das bereits verdichtete Pulver durch die längere Zeit dauernde Einwirkung der siedendheißen Wasserdämpfe grau und zum Theil zersetzt. Allen diesen Schwierigkeiten entgeht man, wenn die Calomeldämpfe statt durch Wasserdämpfe mit kalter Luft verdichtet werden. Dazu kann man mit sehr einfachen Apparaten gelangen.

Der erste wesentliche Schritt dazu ist, sich ein reines Calomel ohne Ueberschuß von Quecksilber oder Sublimat zu verschaffen. Dies geschieht in der bereits beschriebenen Art. Man nimmt zum Rohgemenge, wie bereits erwähnt, etwas mehr als $^3/_4$ vom Sublimat an reinem Quecksilber, etwa 31 Theile Quecksilber auf 40 Sublimat. Man vermischt beide auf das innigste und bewirkt ihre Verbindung durch starke Erhitzung in einem flachen Gefäße, was mit einem schweren Deckel aus Gußeisen bedeckt ist. Aller Ueberschuß von Quecksilber sublimirt sich zuerst. Sollte auch etwas Calomel mit sublimiren, so hat dies nichts zu verschlagen, da man dasselbe am Deckel wieder abstreifen und zu einer ferneren Operation benutzen kann. Dieser Corpus muß vor dem Beginne der eigentlichen Sublimation vorbereitet sein.

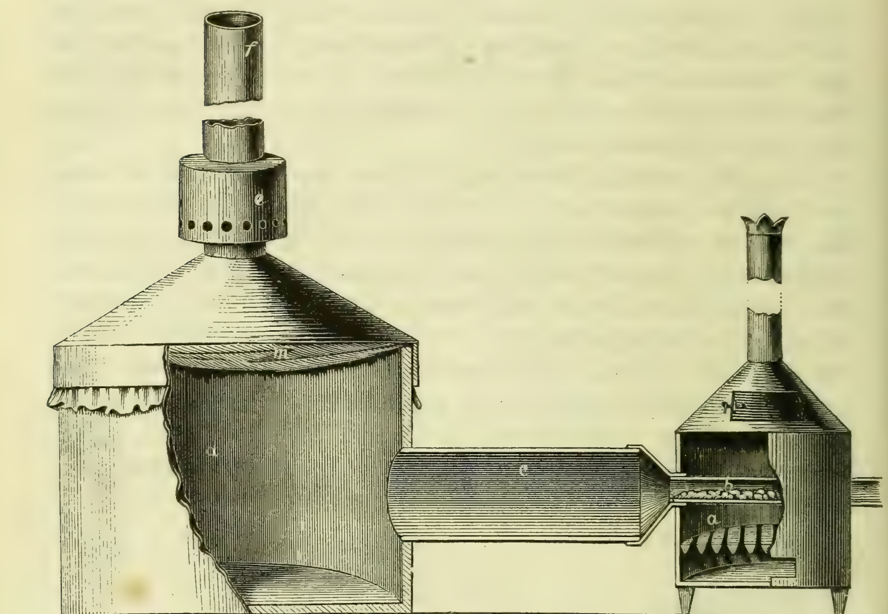
Der Apparat ist in Fig. 158 abgebildet.

Fig. 158.



In einem kleinen Oefchen aus Sturzblech *a* liegt die thönerne Röhre *b*,

Fig. 159.



von ungefähr 2¼ Zoll (60mm) innerem Durchmesser und 10 Zoll (260mm) Länge. Man läßt sie beim Töpfer aus feuerfestem Thone mit beigemischtem Sande brennen. Sie hat im Ganzen wenig Hitze auszuhalten, und es ist das Bersten derselben eher zu befürchten, als das Schmelzen. Diese Röhre ist am freien Ende mit einem thönernen Pfropf geschlossen, der mit Lehm eingesetzt wird. Dieser Pfropf hat in der Mitte ein Loch, in welches eine kupferne oder eiserne Röhre paßt, die mit dem Blasebalge in Verbindung steht. Der Pfropf kann auch nöthigenfalls undurchbrochen sein und von dem Einblasen von Luft abstrahirt werden, oder ganz fehlen, wenn der Luftzug auf eine andere Weise bewirkt wird.

An die thönerne Röhre *b* ist mit Hülfe eines Trichters aus Schwarzblech eine weite thönerne Röhre *c* mit Lehm angesetzt, welche zur Abkühlung der zu heißen Luft dient, ehe sie in den hölzernen Kasten *d* tritt. Dieser ist Innen ganz mit schwarzem Glanzpapiere ausgeklebt und mit einer dichten Leinwand *m* bespannt. Die Leinwand wird von einem passenden Trichter aus Schwarzblech fest aufgedrückt, der mit übergreifenden Rändern fest auf den Kasten schließt. Dieser Trichter setzt sich in eine eiserne Röhre *f*, von einigen Zollen Durchmesser und 2 bis 3 Fuß Höhe fort. Um diese Röhre herum ist eine kleine

eiserne Gallerie e, worin man Holzkohlen anzünden kann, um die Luft im Rohre zu erwärmen und zum Aufsteigen zu bringen. Sobald alles vorbereitet und die Röhre b mit Calomelcorpus gefüllt ist, zündet man das Feuer im Ofen a und in der Gallerie e an. Wenn man die Vorrichtung mit dem Saugrohre f nicht hat, so bläst man mit einem doppelten Blasebalge, wozu jener von der Glasblaselampe ganz gut dienen kann, in das freie Ende der Röhre b. Sobald durch die zunehmende Hitze diese Röhre erwärmt wird und die Calomeldämpfe sich bilden, werden sie von dem eingeblasenen oder durch die erwärmte Saugröhre f eingesogene Luft fortgeführt, abgekühlt und theils in dem Rohre c, theils in dem Kasten d abgesetzt. Die Luft entweicht durch die Leinwand m, indem sie daran den letzten Rest von Calomelstäubchen absetzt. Es versteht sich von selbst, daß, wenn man die Aspirationsvorrichtung f anwendet, man die Röhre b ganz offen oder doch nur zum Theil verstopft lassen muß. Diese Einrichtung hat den großen Vorzug, daß man während der Operation immer neues Calomel zu dem offenen Ende mit langen Löffeln eintragen, und so die Operation, wenn sie einmal im guten Gange ist, beliebig lange fortsetzen kann. Die Röhre c kann man auch durch umgeschlagene nasse Tücher abkühlen. Sollte sich der ganze Apparat zu stark erwärmen, so könnte man dies durch einen etwas schwächeren Gang der Operation oder durch Ausführung des Apparates in größerem Maaßstabe vermeiden. Auf jeden Fall kann man die Arbeit so einrichten, daß sie vollkommen dem Bedürfnisse entspricht. Da man diese Sublimation mit sehr heftigem Feuer betreiben kann, so ist leicht einzusehen, daß man das fein vertheilte Quecksilberchlorür noch rascher und mit weniger Brennmaterialverbrauch sublimiren kann, als jenes in festen Krusten im Sandbade, wo die Wärme langsam durch den Sand dringt und zuletzt der Kolben zerschlagen werden muß, während hier alles ganz bleibt. Ich habe schon 5 Pfd. Calomel in einem Vormittage bei nicht so vollkommen eingerichtetem Apparate sublimirt. Wenn man nach dem völligen Erkalten den Kasten d öffnet, so lohnt der Anblick des Präparates allein die Kosten und Mühen der Arbeit. Wie frisch gefallener Schnee und glatt wie Zeichenpapier liegt das Calomel in einer ganz gleichmäßig dicken Schicht auf dem Boden, und man hat nur noch die Mühe, es mit der Fahne einer Feder zu sammeln und einzufassen. Es ist so fein vertheilt, wie man es durch Pulverisiren und Lävigiren niemals erhalten kann. Es ist sublimirtes und nicht präcipitirtes Calomel, und kann unbedenklich in der Officine angewendet werden.

Die Hauptsache bei dieser Präparation besteht darin, daß das Calomel rasch aus dem gasförmigen Zustande in den festen übergehe, und zwar noch ehe es feste Körper berühren kann, sondern während es noch schwebt. Kommen die Calomeldämpfe als solche an schon verdichtetes Calomel, so aggregiren sie sich, von diesen angezogen, zu Krystallen oder härteren Massen, und das nachherige Pulvern kann nicht vermieden werden. Sind aber die Calomeltheilchen durch die kalte Luft zu feinen Stäubchen bereits condensirt, so haben sie diese Beweglich-

keit der Molecüle verloren und lagern sich ohne Cohäsion an die bereits verdichteten. Wird dagegen eine solche Stelle nachher noch stark erhitzt, so können selbst diese Pulverstäubchen noch später an einander kleben und bedürfen alsdann des Verreibens. Dies geschieht zunächst an der Sublimationsröhre, wo sich solche kleine Krusten bilden, die man loslöst und zur nächsten Arbeit zur Seite stellt. Es müssen deshalb die sublimationsheißen und kalten Stellen sehr nahe bei einander liegen und keine mittelwarme oder heiße Zone einschließen. In der Apothekerhalle zu London sahe ich einen Calomelsublimationsapparat, ganz aus Eisen bestehend und in der Gestalt eines breiten, flachen, runden Kastens, mit einem darauf passenden Deckel, ungefähr von der Größe, wie die Schnupftabaksdose in Brobdignac, bekannt aus Gullivers Reisen. Das Sublimationsgefäß sitzt in der Mitte des Bodens. Ich entsinne mich nicht mehr genau, wie man die Wärme von dem Boden abgehalten hat. Soubeiran hat einen Apparat bekannt gemacht, aus Thon bestehend, der sehr große Aehnlichkeit mit einer großen Zuckerhutform hatte. In einer seitlichen horizontalen Röhre geschah die Erhitzung.

Ohne Zweifel lassen sich mit Beibehaltung des Princips viele Apparate zum selben Zwecke construiren und mit Nutzen gebrauchen. Der oben beschriebene hat vor allen bis jetzt bekannt gewordenen den Vorzug einer ununterbrochenen Arbeit, was namentlich bei fabrikmäßigem Betriebe von Bedeutung ist. Wenige Apparate dieser Art würden ausreichen, den Calomelbedarf von ganz Deutschland liefern zu können.

Zehntes Kapitel.

Das Filtriren.

Das Filtriren ist eine mechanische Verrichtung zum Trennen einer Flüssigkeit von einem festen Körper. Es kommen die drei Fälle vor, daß Flüssigkeit und Niederschlag zu gute gemacht werden, oder daß der Niederschlag weggeworfen und endlich daß die Flüssigkeit als werthlos entfernt wird. Dem Filtriren folgt in den meisten Fällen das Auswaschen, sei es, um den Niederschlag von allen löslichen Substanzen zu befreien, oder letztere ganz im Filtrat zu gewinnen.

Die Substanz, durch welche filtrirt wird, ist in den meisten Fällen ungeleimtes Druckpapier.

Graues Löschpapier ist nur in wenigen Fällen zu gebrauchen, namentlich ist es bei freien Säuren zu vermeiden, die es rosenroth färbt, und bei allen Arten von Fetten und Oelen, denen es häufig eine grüne Farbe mittheilt. Bei

der Auswahl des Papiers ist einiges zu bemerken. Es darf zu pharmaceutischen Zwecken nicht zu dünn sein, da es häufig in ganzen Bogen angewendet wird.

Die einzelnen Bogen, gegen das Licht gehalten, dürfen keine Löcher, unganze oder schwache Stellen zeigen, was man sehr leicht im durchscheinenden Lichte erkennt. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß die Oberfläche des Papiers nicht gepreßt und geglättet sei, vielmehr ein rauhes, aber gleichmäßiges Korn zeige. Das im Winter gearbeitete Papier, was noch nach dem Schöpfen einmal gefroren war, eignet sich vorzüglich zum Filtriren. Die Einführung des geglätteten Maschinenpapiers macht es immer schwieriger, ein passendes Papier im Handel zu finden, denn die Anforderungen des steigenden Luxus sind gerade den Eigenschaften eines brauchbaren Filtrirpapiers entgegengesetzt. Aber diesen äußeren Eigenschaften des bloßen Aussehens muß eine wirkliche Probe folgen. Man stellt sie in der Art an, daß man ein Filtrum, von einem Bogen nach der unten zu gebenden Anleitung sternförmig gefaltet, in einen guten Trichter legt und Wasser darauf gießt. Das Wasser muß anfänglich, und auch noch lange nachher, in einem zusammenhangenden Strahle fließen und erst nach längerer Zeit in starkes Tröpfeln übergehen. Zuletzt verstopft sich jedes Filtrum bis zum undurchdringlichen, wenn man anhaltend selbst reines Wasser dadurch filtrirt.

Das dünnste und leichteste Papier filtrirt darum nicht am besten; im Gegentheil ist das sehr dünne Seidenpapier fast ganz unbrauchbar, weil es sehr langsam durchlaufen läßt. Gefärbte Papiere sind unter allen Umständen zu verwerfen.

Die Größe des Aschengehaltes, welche den analytischen Chemiker so sehr interessirt, berührt den laborirenden Pharmaceuten gar nicht, weil diese Aschenbestandtheile an sich sehr gering sind und auch nicht ganz ausgezogen werden. Einäscherung des Filters findet niemals Statt, da es sich nicht um quantitative Resultate handelt, das Filtrum also in jedem Falle, wenn auch mit Aufopferung von etwas Substanz entfernt werden kann.

Das Filtrum bedarf einer passenden Unterlage, um es zu tragen. Bekanntlich setzt man dasselbe in den Trichter. Der Trichter besteht aus Glas, Porcellan, Weißblech oder Zinn. Die gläsernen und porcellanenen Trichter kommen im Handel vor und werden nur ausgesucht. Die einzig richtige Form eines Trichters ist die eines umgekehrten Kegels mit geraden Wänden. Der zweckmäßigste Winkel des Trichters ist 60 Grad, so daß der senkrechte Durchschnitt des Trichters ein gleichseitiges Dreieck darstellt (Fig. 160).

Fig. 160.



Der Grund davon wird unten angegeben werden. Früher hatten die Trichter eine nach außen ausgebauchte Form, weil man mehr die Anwendung in der Wirthschaft, als die Bedürfnisse des Chemikers im Auge hatte. Um auf diese sehr unpassenden Trichter Filtra stellen zu kön-

nen, setzte man erst einen sogenannten Federkorb hinein und in diesen erst das Filtrum. Dieser aus Federn, die auf einem ringförmig gebogenen Draht aufgereiht und unten in eine Spitze zusammengebunden waren, bestehende Trichter war sehr schwer rein zu halten und ein wahres Magazin des Schmutzes.

Draht und Federn wurden von vielen Flüssigkeiten angegriffen und aufgelöst, und alles vorherige Auswaschen mit Wasser hinderte nicht, daß eine spätere alkalische oder saure Lösung sich noch einmal färbte. Diese Behälter der Unreinlichkeit sind längst aus guten Laboratorien verbannt und durch zweckmäßig geformte Trichter ersetzt, die nun auch viel leichter zu haben sind, nachdem die von Berzelius zuerst empfohlene Form allgemeinen Eingang gefunden hat. Die Berliner Handlungen liefern diese Trichter in der besten Form.

Beim Aussuchen oder Bestellen berücksichtige man nur, daß die Wände nicht gebogen seien und daß bei den größten Nummern die Abflußröhre nicht zu breit sich an den Trichter anschließe, weil sonst die Summe des Druckes auf die ganze freischwebende Fläche die Cohäsion des nassen Papiers übersteigt und das Filtrum zerreißt.

Bei der Fabrikation wäre diese Rücksicht bei den höheren Nummern zu empfehlen, denn die Röhre bleibt immer vier- bis sechsmal so weit, als der durch sie fließende Strahl an sich fordert.

Auch Porcellantrichter werden von verschiedenen Fabriken in guter Form geliefert; meistens sind jedoch die Abflußröhren so kurz, daß man sie nicht unmittelbar auf den Hals einer Flasche stellen kann. Man hat sie mit Löchern oder hervorragenden Stäben oder Rippen versehen. Diese tragen aber eher zum Zerreißen des Filters bei und beschleunigen das Filtriren gar nicht.

Wenn das Papier an ein Loch anschließt, so kann nur die Flüssigkeit von dem kleinen hineinragenden Theile abrinnen, welches ganz unbedeutend ist.

Die Hauptsache beim Filtriren besteht darin, daß die durch das Papier gegangene Flüssigkeit kein Hinderniß mehr finde und leicht abfließe, und dies erreicht man durch einige Handgriffe.

Die Löcher in den Seiten des Trichters geben leicht Veranlassung zu Verunreinigung. Die untere Oeffnung ist bei vielen Porcellantrichtern zu weit, so daß die Filtra leicht platzen.

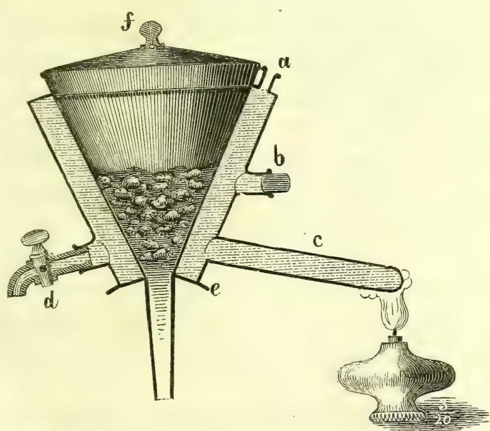
Die Porcellantrichter sind stärker und dauerhafter und dadurch öconomischer als die gläsernen. Die Trichter aus Blech verdienen eine viel häufigere Anwendung, als bis jetzt davon gemacht worden ist.

Nicht allein, daß man sie zur Filtration des Opodeldocs gebraucht, es lassen sich auch alle flüssigen und festen Fette mit größter Leichtigkeit durch dieselben filtriren, indem man dieselben durch heißes Wasser oder Dampf im geschmolzenen Zustande erhält. Die sogenannten Opodeldoctrichter mit innerem Gefäße aus Zinn sind an vielen Orten käuflich zu haben. Allein ebenso zweckmäßig und viel wohlfeiler läßt sich der ganze Apparat von jedem Spengler aus Weißblech darstellen.

Für große Trichter, die ein Filtrum aus einem ganzen Bogen fassen sollen, ist es zweckmäßig, den unteren Winkel etwas spitzer als 60° zu nehmen, damit das Papier nicht so stark an den Trichter angedrängt werde. Der innere Trichter wird nun nach dem Durchschnitte der Zeichnung mit einem Mantel umgeben, der überall 7 bis 9 Linien (15 bis 19mm) von dem Trichter absteht. Dieser Mantel hat oben einen Einguß, auf den man einen Eingußtrichter setzen kann, und unten einen Abschlußkrahn. Außerdem ist sein unterster Rand mit einem regenschirmartig gebogenen Bleche versehen, damit das beim Eingießen von heißem Wasser etwa vorbeifließende nicht in die filtrirte Flüssigkeit gelange, sondern über den Rand der Flasche abgeleitet werde. Man kann die Umgebung des Trichters auf verschiedene Arten warm halten: entweder durch eingegossenes heißes Wasser, was man in einem Laboratorium, worin der Beindorf'sche Apparat beständig geheizt ist, immer zur Hand hat, und dann und wann erneuert, oder indem man eine kleine Spirituslampe seitlich unter den Mantel des Trichters anbringt und dadurch eine gleiche Temperatur erhält. Auch kann man den ganzen Filtrirapparat neben dem Beindorf'schen Apparate aufstellen, eins der kleinen Löcher auf der Deckelplatte des Apparates, deren bekanntlich vier darauf sind, durch eine Blech- oder Glasröhre mit einem seitlichen Loche im Mantel des Trichters verbinden und den unteren Hahn auflassen, damit das verdichtete Wasser abfließen könne. Der Dampfstrom, der immer aus dem Kessel in den Mantel des Trichters übetritt, hält die Fette geschmolzen und zum Filtriren geeignet. Endlich kann man an den äußeren Mantel einen röhrenförmigen Ansatz von der Form und Größe eines Probirgläschens anlöthen lassen und eine kleine Weingeistlampe darunter setzen.

In Fig. 161 sind diese einzelnen Theile vereinigt angebracht.

Fig. 161.



Bei *a* sieht man die Oeffnung zum Eingießen heißen Wassers, bei *b* die Röhre zum Zulassen des Dampfes aus der Blase, bei *c* das seitliche Röhrchen zum Erhitzen mit der Spirituslampe, bei *d* den Abflußhahn für das Wasser, bei *e* den Schirm gegen herabrinnendes Wasser, bei *f* den Deckel, um Verdunstung zu verhüten.

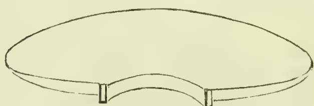
Man filtrirt auf diese Weise eben so leicht Schweineschmalz, Hammeltalg und Cacaobutter, als auch Mandelöl. Besonders nützlich ist diese Vorrichtung bei der Filtration

des Ricinusöls. Ich habe vier große Flaschen mit Oleum Ricini filtratum vorschreiben lassen, die durch Verbindung mit dem Apparate in drei Tagen gefüllt werden. Das Oel läuft in einem zusammenhängenden Strahle durch das Filtrum. Der nach meiner Vorschrift in dem Appendix der Pharmacopoea universalis bereitete Opodeldoc bedarf keiner Erwärmung während des Filtrirens. Wenn man einen starken Porcellantrichter anwendet und denselben einige Augenblicke verkehrt über eins der Infundirbüchsenlöcher des Apparates setzt, so ist er warm genug, um 3 bis 4 Pfund Opodeldoc in einem Zuge durchlaufen zu lassen, ohne daß ein Tropfen zurückbleibt.

Der Trichter muß auf irgend eine Weise über dem Gefäße getragen werden, was zur Aufnahme der filtrirten Flüssigkeit bestimmt ist. Die einfachste Art ist die, den Trichter mit seiner Spitze in den Hals der Flasche selbst hinein zu setzen. Man hat nur zu beachten, daß zwischen Trichterhals und Flasche freier Raum bleibt, um die verdämpfte Luft entweichen zu lassen. Ein Tropfen Flüssigkeit kann diesen Raum oft versperren. Man klemmt in diesem Falle ein zusammengefaltetes Streifchen Papier hinein. Ist das Gefäß weiter, so setzt sich der Trichter mit seinem Körper darauf und zwar sehr sicher und bequem. Ist aber das Gefäß zu weit, so muß der Trichter in irgend einer Art getragen werden. Dies geschieht durch dünne, viereckige Brettchen, die in der Mitte mit einem runden Loche versehen sind. Auch macht man sich Triangel aus Draht mit hervorragenden Ecken. Zu diesem Zwecke schneidet man aus Messing- oder Eisendraht drei gleich lange Stücke ab, kreuzt dieselben etwa 2 Zoll (50^{mm}) vom Ende unter einem Winkel von 60 Graden, spannt sie so in den Schraubstock und dreht nun die hervorragenden kürzeren Enden nach Art eines Seiles mit einer Zange zusammen; ebenso verbindet man das dritte Stück mit den zwei bereits verbundenen. Diese sehr wohlfeilen und leicht darzustellenden Triangel tragen auch kleine Abdampfschalen auf dem Feuer.

Man hat auch porcellanene Filterträger von der Form eines Tellers mit einem großen Loche in der Mitte (Fig. 162). Sie sind sehr reinlich, decken das untere Gefäß gegen Staub vollkommen zu und lassen sich auch bei Porcellantrichtern anwenden, die seitliche Löcher haben. Fig. 162 stellt einen solchen mitten durchschnitten dar.

Fig. 162.



Um aber Trichter über großen Schalen und Pfannen zu tragen, bedarf es eines eigenthümlichen Stativs. Ich empfehle zunächst aus eigener Erfahrung die kleine Vorrichtung, welche an dem Reagentienstativ angebracht und in dem Kapitel von der allgemeinen Einrichtung der Laboratorien beschrieben ist.

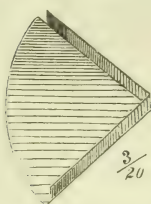
Ist eine solche Gelegenheit der Befestigung nicht gegeben, so muß man ein eigenes Stativ construiren. Da diese Stative nach Bedürfniß vermehrt werden müssen, und es wünschenswerth ist, daß alle Theile, die auf ein Stativ

passen, auch auf jedes andere gesetzt werden können, so wähle man sich in einem Eisenladen eine große Stange von dem jetzt im Handel vorkommenden schön gewalzten Eisendrahte, von 4 bis 5 Linien (8 bis 10mm) Dicke aus. Man zertheilt dieselbe in Stücke von 21 bis 23 Zoll (550 bis 600mm) Länge, und läßt an ein Ende eine sogenannte Holzschraube anfeilen. Dies kann man, wenn man einen Schraubstock zur Disposition hat, auch selbst verrichten. Man feilt ein Ende ungefähr 1 Zoll (26mm) lang etwas konisch zu, indem man das in den Schraubstock gesetzte Stück mit acht flachen Facetten versieht. Nun faßt man den Draht in einen Feilkloben, stützt ihn auf ein Stück Holz mit einem kleinen Einschnitte, oder auf die Kante eines Tisches und nimmt nun die Kanten herunter, indem man den Draht mit der linken Hand gegen die flache Feile dreht und mit der rechten Hand die Feile bewegt. Sobald das Ende rund und schwach konisch ist, setzt man eine halbrunde oder dreieckige Feile etwas geneigt, wie der Gang an der Schraube werden soll, gegen die Spitze und zeichnet im Umdrehen den Gang an, wobei man nur zu beachten hat, daß man die Richtung der Feile nicht verändere. Ebenso vertieft man den Gang, bis zwei an einander stoßende Gänge in einer scharfen Kante sich berühren. Diese Ständer befestigt man nun auf eigene Brettchen an einer kleinen Seite, wenn sie rectangulär sind, oder auf einer Ecke, wenn sie quadratisch sind. Auch lassen sich diese Stangen in ein vorgebohrtes Loch in den Arbeitstisch selbst befestigen und zwar ziemlich nahe an der Wand, damit die öfter längere Zeit dauernden Filtrationen nicht den vorderen nutzbaren Theil des Tisches einnehmen. Die sich auf diesen Stangen bewegenden Träger erhalten ein Loch, welches passend ohne zu große Reibung über die Stange geht, und werden von hinten mit einer Holzschraube festgeklemmt. Sie haben verschiedene ungleich weite Löcher, um Trichter verschiedener Größen aufnehmen zu können.

Das Filtrum muß, wenn es aus einander gelegt ist, eine kreisrunde Form haben. Läßt man die Ecken des Bogens daran, so saugen diese Flüssigkeit ein, bewirken bei spirituösen Flüssigkeiten eine schädliche Verdunstung und können bei salzigen Flüssigkeiten nicht ausgewaschen werden. Zu kleineren Filtern theilt man sich erst den ganzen Bogen zweckmäßig ein und verschneidet ihn mit einem Messer. Nun erst werden die einzelnen Stücke gefaltet und zugerichtet. Es ist dies eine zweckmäßige Oeconomie; denn wenn man ein kleines Filtrum aus einem ganzen Bogen schneidet, oder gar abreißt, so behält der übrig bleibende Theil häufig eine ganz unbrauchbare Form und geht verloren. Das Rundschneiden läßt sich bequem duurch ein einfaches Instrument erleichtern. Ich habe zu diesem Zwecke vor vielen Jahren (Annalen der Pharmacie, Bd. 21, S. 91) die Filterschablonen angegeben. Diese bestehen aus weißem Blech und haben die Form eines Viertelkreises, woran die geraden Seiten mit 1½ Linien (3mm) hohen aufgebogenem Rande versehen sind (Fig. 163 f. f. S.). Ein flaches Stück Blech, ebenfalls ein Viertelkreis, aber von etwa 1 Linie (2mm) kleinerem Halbmesser, damit die Scheere vorbeikomme, paßt hinein. Man falte

nun die Papiere durch zwei auf einander gekreuzte Falten, wodurch die Spitze einen rechten Winkel macht. Von diesen Papieren lege man zwei bis drei in die Schablone an die Ränder anstehend, lege das kleinere Blech darauf und schneide nun mit einer scharfen Scheere die hervorragenden Ecken ab. Die aufrecht stehenden Ränder setzen ebenfalls 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien (2 bis 3^{mm}) vor dem Kreise ab, damit die Scheere passiren könne. Beim Schneiden werden die aufstehenden Ränder nach unten gehalten. Diese Operation geht viel schneller und liefert ein viel regelmäßigeres Fitrum als das Schneiden über eine runde Schablone. Zwar ist diese mathematische Richtigkeit des Filtrums nicht nothwendig, aber wenn sie noch mit Ersparniß von Zeit und Mühe verbunden ist, kann man sie mitnehmen. Für Filter aus einem ganzen Bogen kann man die Schablone als ein Achtel eines Kreisausschnittes bilden lassen. Das geschnittene Filter wird nun in zwei Formen zum Gebrauche angewendet. Oeffnet man das geschnittene Papier einfach und drückt die eine Hälfte des Papiers auf die andere Seite, so erhält man das sogenannte glatte Filter, wo auf der einen Hälfte das Papier dreifach, auf der andern einfach liegt. Es liegt also auf dem ganzen Umfange gleichsam das Papier doppelt, weshalb auch der Durchmesser des neuen Kreises oder die Oeffnung des Filters nur halb so groß ist, als der Durchmesser des Papiers, als es noch glatt und einfach lag. Der Halbmesser des ganzen Filters ist aber gleich der Länge des gefalteten Filters, und folglich der Durchmesser des gefalteten und geöffneten Filters gleich seiner Seite. Dies ist auch der Grund, warum die Trichter einen Winkel von 60⁰ haben sollen, damit nämlich das geöffnete Filter ohne weitere Zurechtlegung sogleich vollkommen in den Trichter passe. Das glatte Filter legt sich leicht in den passenden Trichter. Es wird in allen Fällen angewendet, wo man den Niederschlag auswaschen und gewinnen will. Es läßt sich nach dem Trocknen leicht in einer Masse von dem Filter entfernen, was bei dem krausen Filter weniger der Fall ist. Häufig aber verstopft das glatte Filter unten in der Spitze des Trichters der bereits auf den Wänden filtrirten Flüssigkeit den Durchgang. Dies findet besonders leicht Statt, wenn der Trichter unten etwas eingeschnürt ist, oder einen stumpferen Winkel hat, als oben. In diesem Falle legt man vorher eine dünne Glasröhre oder ein Holzstäbchen an den Wänden des Trichters herab, wodurch für den Abfluß immer ein kleiner Kanal übrig bleibt. Diese Art von Filtern wird in der analytischen Chemie ausschließlich gebraucht.

Fig. 163



Eine ganz zweckmäßige Modification des glatten Filters besteht darin, eine der dem rechten Winkel liegenden Kanten noch einmal kurz umzuschlagen. Es entsteht dadurch ohne Anwendung eines Glasstabes eine Abzugsrinne, durch welche die bereits durchs Papier gegangene Flüssigkeit leicht durchgehen kann. Zugleich kann man durch diese Veränderung dem Filter eine sich dem Trichter

gut anschließende Form geben. Hat der Trichter den richtigen Winkel von 60 Grad, so faltet man parallel mit der Kante (Fig. 164). Hat der Trichter einen stumpferen Winkel als 60 Grad, so faltet man an der Spitze mehr um (Fig. 165), und hat der Trichter eine spitzere Form, so schlägt man am Rande mehr um (Fig. 166). Wenn jedoch der Niederschlag werthlos ist, oder in blo-

Fig. 164.

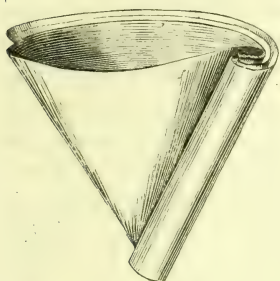


Fig. 165.

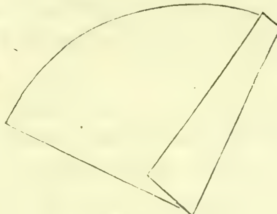
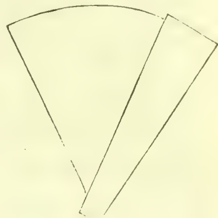


Fig. 166.



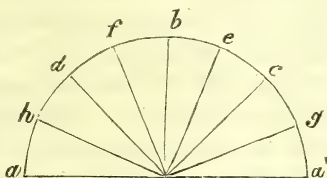
ßen Unreinigkeiten besteht, und die möglichst rasche Filtrirung der Flüssigkeit beabsichtigt wird, so giebt man dem Filtrum eine andere Form, wobei die Flüssigkeit schneller durchrinnt. Man nennt diese Filter krause oder faltige, auch Sternfilter, von der eigenthümlichen Art der Faltung. Wenn man diese Filter nicht nach einer bestimmten Regel macht, so verliert man viel Zeit dabei und erhält ein sehr unregelmäßiges Filter, worin sich die Falten an einander legen und den Zweck des krausen Filters zum Theil verfehlen.

Ich halte es deshalb nicht für überflüssig, die Anfertigung des krausen Filters so zu beschreiben, daß man darnach arbeiten könne.

Wer sich diese Methode einmal angelernt hat, wird sie nicht leicht wieder mit einer anderen vertauschen.

Erst macht man die Falte *a a'* (Fig. 167), dann legt man *a'* auf *a*, wodurch die Falte *b* entsteht. Man schlägt wieder auf und legt *a* auf *b*, wodurch *d* entsteht; ebenso legt man *a'* auf *b*, wodurch die Falte *c* entsteht. Nun legt man *a'* auf *d*, wodurch *e* entsteht, und *a* auf *c*, wodurch *f* entsteht. Legt man ferner *a'* auf *c*, so entsteht *g*, und ferner durch *a* auf *d* entsteht *h*.

Fig. 167.

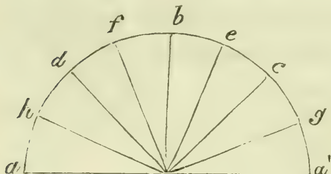


Alle diese Falten sind nach einer und derselben Seite, nämlich nach unten hervorspringend; keine derselben wird rückwärts gebogen, sondern die entgegengesetzt laufenden Falten werden zwischen diese vorhandenen hineingebogen.

Erst lege man *a'* auf *c* in die Falte *g* und schlage nun *a'* rückwärts auf

g, dann lege man *a'g*, die auf einander bleiben, auf *e* in die Falte *c* und schlage *a'g* rückwärts auf die äußere Seite von *c*. Ebenso fange man von der anderen Seite an, man lege *a* auf *d* und schlage *a* zurück auf *h*, dann lege man *ah* auf *f* in die Falte *d* und schlage zurück auf *d*, ebenso *ahd* auf *b* in die Falte *f* und zurück auf *f*, dann *ahdf* auf *e* und zurück auf *b*; nun liegen die beiden Hälften neben einander.

Fig. 168.



War das Papier vorher nicht rund geschnitten, so schneidet man an der tiefsten Stelle des Randes in einem schwachen Bogen ab. Man knickt nun noch einmal *b* auf *e* rückwärts, reißt das Ganze aus einander und knickt noch einmal die beiden Halbfalten bei *a* und *a'*; die Falten werden nun möglichst gleichförmig angeordnet und das Ganze in den Trichter gelegt. Diese Filter passen in jeden Trichter mit geraden Wänden. Sie lassen viel stärker durchlaufen, als die glatten Filter, wovon ich mich durch Versuche vielfältig überzeugt habe.

Diese Vorschriften mögen Manchem kleinlich erscheinen, allein was von Hand zu Auge in wenig Minuten gelernt wird, bedarf oft vieler Worte, um es durch Schrift einem Andern zu versinnlichen. Hat man sich einmal die Mühe genommen, diese Vorschriften zu befolgen, so sieht man bald den Sinn derselben ein und findet sich im Uebrigen von selbst zurecht.

Die Operation des Filtrirens ist nur eine leichte Arbeit, wenn Alles gut vorgerichtet ist. Man benetze erst das Filtrum mittelst der Spritzflasche mit reinem Wasser und gieße alsdann die Flüssigkeit oben am Filtrum auf die Seitenwand auf, damit sie nicht zu tief falle und das Filter durchbreche. Nachher gießt man in die Flüssigkeit. Trübe Flüssigkeiten verstopfen durch zu rasches Eindringen in die Poren des Papiers dieselben und verzögern die Arbeit. Concentrirte Salzlösungen, selbst von solchen Verbindungen, denen man keine ätzende Eigenschaften zuschreibt, erweichen das Papier und durchbrechen es. Es wäre vergebliche Mühe, durch erneuerte Filter die Operation zu wiederholen. Hier kann nur eine genügende Verdünnung helfen. Die Filtration ist vortheilhaft in vielen Fällen anzuwenden, wo man sich sonst des Colirens bediente. Sie ist ungleich reinlicher und liefert eine klarere Flüssigkeit. Die Extracta frigide parata, Extractum ferri pomatum werden am besten filtrirt. Besonders nützlich ist die Filtration bei der Darstellung des Mel despumatum. Ich bedaure, diese Methode nicht in die Pharm. universalis aufgenommen zu haben. Ein Theil Honig wird mit $1\frac{1}{2}$ bis 2 Theilen Wasser verdünnt und in gelinde Dampfwärme gestellt, bis sich der Krümelzucker gelöst hat. Nun gießt man das Ganze auf ein faltiges Filter und läßt tröpfeln. Ein Spitzbeutel läßt auch nicht eher klar laufen, bis er so langsam geht, wie ein Filter. Dieses

giebt von Anfang eine klare Flüssigkeit, die bis aufs Eindampfen fertig ist. Das Eindampfen geschieht im Wasserbade mit kleinen Portionen unter beständigem Rühren.

Wenn der Honig nicht kocht, so bildet er auch keinen Schaum. Das Klären mit Eiern, Kohle und Abschäumen ist reiner Verlust an Zeit, Arbeit und Substanz. Der nach obiger Methode gereinigte Honig ist hellgelb von Farbe, vollkommen klar, und vom reinsten Honiggeschmack. Auf Butterbrod gestrichen schmeckt er wie der feinste Jungfernhonig, und wird von Niemand als Artefakt erkannt.

Der gekochte Honig hat immer eine tiefere Farbe und einen scharfen Geschmack, der ihn vom Genuß als Nahrungsmittel ausschließt.

Der Abgang ist sehr gering, und man erhält immer mehr Mel despumatum als man Honig anwandte. Will man viel machen, so stellt man drei bis vier Filter auf. Laufen die Filter gar nicht mehr, so nimmt man neue und gießt die Reste von den alten auf die neuen.

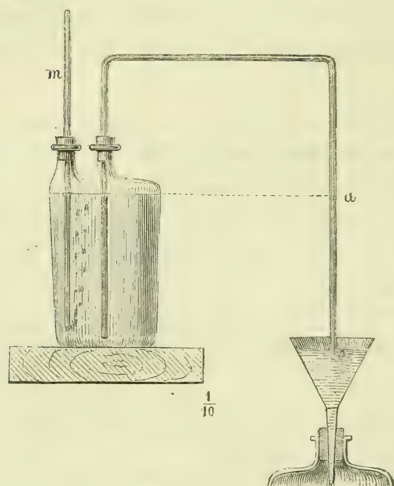
Das Aufgießen auf die Filter erfordert einige Vorsicht. Direct kann man nur aus Gläsern und Flaschen mit ausgebogenem Halse, oder solchen Schüsseln, die einen wohlgeformten Ausguß haben, und nicht zu voll sind, auf die Filter aufgießen. Gewöhnliche Procellanschalen eignen sich sehr schlecht dazu, besonders nicht, wenn sie heiße Flüssigkeiten enthalten.

In diesem Falle hilft auch das Bestreichen der Ränder mit Talg, welches bei kalten Flüssigkeiten die besten Dienste thut, nichts; gleich wenig auch bei spirituösen, alkalischen und seifenhaltigen, selbst wenn sie kalt sind. Man gießt alsdann am besten mit einem Schöpfgefäße mit Henkel auf. Als ein solches empfehle ich eine porcellanene Kaffeeobertasse, welche man inzwischen in die Untertasse setzt, um sie rein zu erhalten. Auch hält man beim Schöpfen und Uebertragen aufs Filtrum die Untertasse unter, wodurch jeder Verlust und Beschmutzen anderer Gegenstände vermieden wird. Will man eine Filtration über Nacht fortsetzen, so kann man sich verschiedener Methoden bedienen. Die älteste bestand darin, daß man die Flüssigkeit in eine langhalsige Flasche füllte, und diese Flasche verkehrt, mit dem Halse in die Flüssigkeit des Trichters ragend, über dem Trichter aufhing. So einfach dieses lautet, so wird die Ausführung immer gewisse Schwierigkeiten darbieten. Es ist zuerst mißlich, die gefüllte schwere Nachlaufflasche schwebend über dem Trichter anzubringen. Die Stative sind selten dazu geeignet; theils zu schwach weil bei Anwendung einer kleinen Flasche nichts gewonnen wird, theils auch zu niedrig.

Dann ist die Operation des Umstürzens der Flasche schwierig, weil sie schon oberhalb des oberen Trägers geschehen muß. Ist die Flasche verstopft, so muß man den Stopfen lösen, wenn der Hals schon in der Flüssigkeit ist; man wird also leicht die Finger oder die Flüssigkeit beschmutzen. Viel leichter als das Schweben einer umgekehrten Flasche in dem Stative, ist das senkrechte Auf-

stellen derselben neben dem Trichter. Es ist demnach auch der Gay-Lussac'sche Nachgießer bei weitem vorzuziehen und im gewöhnlichen Laboratorium vortheilhaft zu gebrauchen. Seine Construction erhellet aus nebenstehender Zeichnung, Fig. 169.

Fig. 169.



Eine zweihalsige Woulf'sche Flasche oder, in deren Ermangelung, eine mit einem etwas weiteren Halse versehene, deren Kork man zweimal nebeneinander durchbohren kann, wird mit zwei Glasröhren versehen. Die eine ist zweischenklig, mit zwei gleich langen Schenkeln. Sie ist luftdicht mittelst eines sauber durchbohrten Korkes auf den mittleren Hals angebracht; der eine Schenkel berührt beinahe den Boden der Flasche; die zweite Röhre ist gerade und luftdicht in den zweiten Hals angebracht. Beide Röhren sind an beiden Enden offen. In die Flasche gießt man die zu filtrirende Flüssigkeit, und setzt nun die Röhren luftdicht auf. Indem man in das freie Ende der geraden Röhre bläst, steigt die Flüssigkeit in der zweischenkligen Röhre über, und ergießt sich in das bereits untergesetzte und halbgefüllte Filter.

Sobald aber die Flüssigkeit in diesem Filter eine gewisse Höhe erreicht hat, hört das Aufsteigen der Luftblasen aus dem unteren Ende der geraden Röhre und somit auch das Ausfließen der Flüssigkeit auf. Erst wenn die Oberfläche im Trichter gesunken ist, steigen wieder Blasen in die Flasche, und eine entsprechende Menge des Liquidums geht über. Man sieht also, daß hier eine wirkliche Selbstregulirung stattfindet, und daß der Trichter zwar immer gefüllt bleibt, aber nicht überfließen kann.

Der Grund dieser Erscheinung ist leicht einzusehen. Wenn man durch Blasen in die gerade Röhre die Flüssigkeit in die zweischenklige Röhre übergetrieben hat, so bleibt letztere ganz gefüllt. Nehmen wir vor der Hand an, die gerade Röhre sei nicht vorhanden, und die Luft könne frei zu diesem Ende eintreten, so ist die zweischenklige Röhre ein Heber, der mit der äußeren Wassersäule von *a* abwärts die ganze Flasche auszuleeren strebt; denn in der Flasche ist alles im Gleichgewicht unterhalb der Linie *a*, und außer der Flasche

oberhalb a. Nur das äußere Stück der Röhre von a abwärts wird nicht im Gleichgewichte gehalten, und müßte demnach sinken und die übrige Flüssigkeit nachziehen. Setzt man aber die gerade Röhre m ein, so kann die Luft nicht eher in die Flasche dringen, ehe sie eine der ziehenden Wassersäule gleiches Hinderniß in Wasserdruck überwunden hat.

Wenn demnach der eingetauchte Theil der geraden Röhre genau dem unter der Linie a befindlichen Stücke der zweischenkligen an senkrechter Höhe gleich ist, so findet Gleichgewicht Statt, und es fließt nichts aus. Zieht man aber die gerade Röhre, die sich mit sanfter Reibung im Stopfen luftdicht bewegt, etwas höher, so wird dieses Hinderniß kleiner, und die herabsinkende Säule im zweischenkligen Rohre gewinnt das Uebergewicht. Es tritt Flüssigkeit zu ihr heraus, und Luft dringt in Blasen aus dem unteren Ende der geraden Röhre heraus. So wie aber die ausfließende Flüssigkeit das Niveau der Flüssigkeit im Trichter, worin sie mit ihrer Spitze eingetaucht ist, erhöhet, wird die ziehende Säule um ebenso viel kürzer und von der herabgedrängten Wassersäule im geraden Rohre getragen. Sinkt aber die Flüssigkeit im Trichter durch die Filtration, so wird dadurch die ziehende Röhre wieder frei und länger, und gewinnt das Uebergewicht über die sperrende. Die Regulirung des Niveaus im Filtrum beruht demnach auf dieser periodischen Störung und Wiederherstellung des Gleichgewichts, wenn wir, um nicht ins Nähere einzugehen, von der Wirkung der Capillarität an der Spitze absehen.

Eine andere Vorrichtung, deren man sich in analytischen Laboratorien bedient, besteht in einer umgekehrten Flasche, die, nach Art der Fig. 170, mit einer eigenthümlich geformten Ausflußröhre versehen ist. Die Flüssigkeit fließt durch das untere gekrümmte Röhrchen ein. Die Luft hat hier eine kleine stehende Wassersäule zu verdrängen. Hängt die Flasche in freier Luft, so ist das herabsinkende Säulchen Wasser allein nicht im Stande, das Wasser in dem Luftröhrchen herabzuziehen; und es fließt nichts aus. Hält man aber an die untere Ausflußöffnung einen nassen Körper, so tritt die Anziehung des in der Röhre enthaltenen Wassers zu dem, an dem vorgehaltenen feuchten Körper enthaltenden hinzu, und beide Kräfte zusammen gewinnen das Uebergewicht, es fließt Wasser aus, und Luft tritt durch das seitliche Röhrchen ein. Diese Röhrchen müssen bestimmte Dimensionen in Höhe und Weite haben, sonst läuft die Flasche entweder immer aus, auch wenn sie frei hängt, oder gar nicht, selbst wenn ein nasser Körper an die Ausflußöffnung angebracht wird. Darum ist die folgende Vorrichtung in Fig. 171 (s. f. S.) entschieden vorzuziehen, weil hier beide Röhrchen getrennt sind, und durch Verschiebung im Kork ihre relative Höhe

Fig. 170.

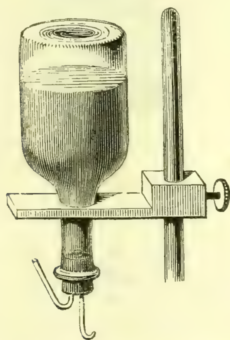


Fig. 171.

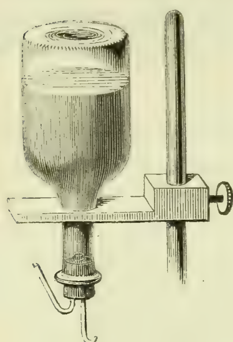
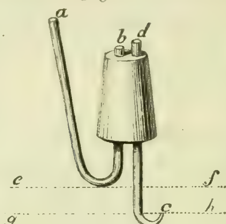


Fig. 172.



geändert werden kann. Außerdem ist diese Vorrichtung viel leichter darzustellen, und verrichtet übrigens dieselben Dienste, wie die vorige. Das Detail der Vorrichtung ersieht man aus Fig. 172. Man hat bei Anfertigung derselben darauf zu sehen, daß die Oeffnung *a* der Röhre *a b* etwas höher liegen muß als *b*; im anderen Falle wird bei jedem Glucksen Wasser hinausgeworfen; ferner, daß *d* etwas höher liegen muß als *b*, sonst läuft zuletzt, sobald die Oberfläche des Wassers *b* nicht mehr schließt, der Rest des Wassers ohne Aufhören aus.

Den auf dem ganzen Filtrum zerstreut haftenden Niederschlag sammelt man mit der Spritzflasche in der Spitze. Die einfachste Spritzflasche besteht aus einer mit einem konischen Auslaufröhrchen versehenen Flasche, Fig. 173 und Fig. 174.

Beim Gebrauche hält man diese Flasche seitlich und soweit umgekehrt, daß die Flüssigkeit die untere Fläche des Korkes ganz bedecke; nun bläst man mit

Fig. 173.

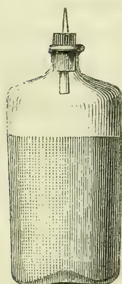
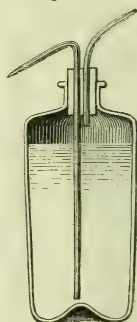


Fig. 174.



Fig. 175.



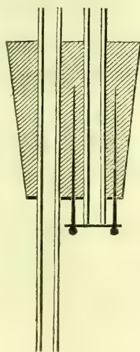
zusammengepreßten Lippen und durch Anstrengung der Wangenmuskeln einen kräftigen Strom Luft in die Flasche, und führt die Flasche, ohne sie wieder aufzurichten, über das Filtrum, wo man nur mit dem herausfließenden Wasserstrahl die oberen Theile des Niederschlags herunterspült, und so im Kreise herum fortfährt, bis alles in der Spitze vereinigt ist. Man kann nun das Auswaschen aus freier Hand fortsetzen, oder eine der obigen Vorrichtungen dazu an-

stellen. Eine noch weit bequemere Spritzflasche ist in Fig. 175 abgebildet. Man gebraucht sie immer aufrecht gehalten. Sie hat vor der vorigen wesentliche Vorzüge. Man braucht sie nicht beim Ausblasen umzukehren, und bespritzt sich nicht nothwendig damit das Kinn und die Kleider beim Führen vom Munde zum Trichter, was man zwar durch Uebung vermindern kann, aber doch selten ganz vermeidet; auch kann man den Wasserstrom ohne Unterbrechung beliebig verlängern und stoßweise verstärken, ebenso in jedem Augenblicke unterbrechen, was erstere Flasche nicht zuläßt.

Sie steht dieser nur darin nach, daß sie in der Hand keine so freie und weite Bewegung zuläßt, weil man den Kopf und Körper mitbewegen muß. Es bedarf kaum erwähnt zu werden, daß in das aufsteigende Ende geblasen wird. Die zweite Flasche spritzt nur so lange, als man bläst, weshalb man auch mit dem Kopfe der Spritzflasche nachfolgen muß, um sie in alle Stellen wirken zu lassen.

Um diese Flasche auch nachspritzen zu lassen, und sie mit freier Hand führen zu können, läßt sich ein kleines Ventil an die innere Fläche des Korkes vor das Blaserohr anbringen. Das Ventil besteht aus einem länglichen Stückchen Kautschuck, und ist mit zwei Stecknadeln, die mit ihren Köpfen dasselbe tragen, befestigt. Das Ende der Glasröhre wird auf einem Sandsteine gerade geschliffen, Fig. 176.

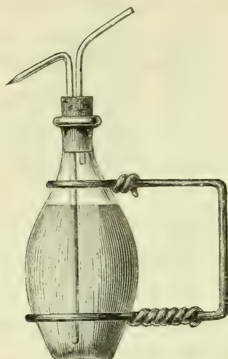
Fig. 176.



Bläst man stark in die Flasche, so drückt die Luft das Ventil ab, und dringt in die Flasche ein; hört man auf, zu blasen, so preßt sich das Ventil an, die Luft kann hier nicht mehr entweichen, und drückt nachhaltig auf das Wasser, wodurch ein verlängertes Spritzen aus der ganz freien beweglichen Flasche entsteht. Will man aufhören, zu spritzen, so dreht man die Flasche einmal um, wo sich alsdann die Luft durch die lange Röhre entleert. Will man aufwärts in Glasröhren, enge Cylinder oder Reagenzgläschen spritzen, so läßt man bei der ersten Form der Spritzflasche, Fig. 173, die Glasröhren bis auf den Boden reichen, und bläst hinein, während man sie gerade hält. Beim Aufhören des Blasens dreht man sie einmal um.

Will man mit warmem Wasser nachspritzen, so bedient man sich am besten der zweiten Form, weil sie keine Gefahr darbietet, sich die Zunge mit heißem Wasser zu verbrühen. Außerdem muß die Flasche eine Fassung haben, daß man sie bequem anfassen kann, und einen dünnen Boden, um sie auf den Dampfapparat stellen zu können. Man bedient sich dazu einer sechszehnunzigen Arzneiflasche, mit dünnem Boden, an welchem man einen getrennten Griff aus dickem Drahte nach Art der beistehenden Fig. 177 (s. f. S.) anbringt. Auch ließe sich dieses Instrument, welches im Ganzen selten gebraucht wird, aus Weiß=

Fig. 177.



blech oder Messingblech, um dauerhafter und leichter zu erwärmen, darstellen.

Man würde dem Fuße eine Weite geben, daß er genau auf eine Infundirbüchsenöffnung des Apparates paßte.

Die Spritzflasche ist das passendste Instrument, Niederschläge, die auf einem Filtrum zerstreut hängen, in der Spitze zu sammeln, ehe sie getrocknet und abgenommen werden. Auch werden damit die Reste des Niederschlags aus dem Fällungsgefäße auf das Filtrum gebracht.

Wenn bei allen diesen Operationen die durchlaufende Flüssigkeit noch einmal eingedampft werden muß, oder wenn das angewendete destillirte Wasser einigen Werth hat, und besonders dargestellt werden muß, so ist eine kluge Oeconomie nicht aus den Augen zu lassen.

Man lasse deshalb die auswaschende Flüssigkeit erst ganz ablaufen, ehe man frische aufgießt, weil dadurch die Verdünnungen in rascherem Schritte vor sich gehen.

Vom Coliren.

Coliren nennt man das Durchseihen durch ein Tuch. Das Tuch heißt Colatorium, der viereckige hölzerne Rahmen mit Nägeln, worauf es gespannt wird, heißt Tenakel. Man wendet das Coliren mit sehr großen Mengen von Flüssigkeiten oder bei voluminösen Niederschlägen an.

Das Colatorium besteht aus verschiedenen Stoffen. Im Allgemeinen wendet man dazu ein starkes gleichmäßiges Leinen an, besonders wenn man noch das Auspressen des Niederschlags im Sinne hat.

Syrupe colirt man durch Wolle, Flanell oder ein passendes Beuteltuch, weil sie durch Leinen gar nicht, oder sehr langsam durchlaufen. Im Falle ein Niederschlag hartnäckig durch ein Colatorium durchläuft, bedeckt man dasselbe gleichmäßig mit einfachem oder doppeltem Filtrirpapier.

Das Colatorium wird auf ein Tenakel aufgespannt. Die Tenakel bestehen aus Eichen- oder Buchenholzlatten, die in Form eines Quadrates mit überragenden Enden mit einander verbunden sind. An der Verbindungsstelle ist jede Latte auf die Hälfte abgeblattet, damit ihre Dicke nicht größer als die der einfachen Latte sei. Durch die Verbindungspunkte sind die eisernen Nägel getrieben, welche zugleich zur Befestigung und zum Tragen des Colatoriums dienen; übrigens ist es gut, die Verbindungsstellen noch zu leimen, und durch zwei Nebenstifte aus Holz zu vereinigen. Die Tragespitzen müssen rund gefeilt oder gedreht sein, damit sie keinen Faden des Tuches zerschneiden, sondern nur vertheilen und seitwärts drängen. Obgleich es allgemein Regel ist, daß die

Flüssigkeit weder das Tenakel, noch die Drahtspitzen berühren soll, so kann dies doch nicht immer vermieden werden, schon durch die Capillarität des Zeuges.

Was die Substanz dieser Spitzen betrifft, so fordert die oft rauhe Behandlung der Tenakel, daß sie stark seien. Man nimmt deshalb im Allgemeinen Eisen. Gehärteter und wieder blau angelaufener Stahl ist vorzüglicher.

Man schneide an den runden Stahldraht ein Schraubengewinde durch die Länge der ganzen Dicke des Holzes. Schraubt man dieses Gewinde in ein vorgebohrtes Loch der zwei Latten, so vereinigt es dieselbe auf eine sehr dauerhafte Art. Messingene Spitzen sind weniger dem Rosten und Zerfressen unterworfen, dagegen im Allgemeinen gegen äußere Gewalt zu schwach, und ist eine Verunreinigung mit Kupfer mehr als jene mit Eisen zu befürchten. Das Holz der Tenakel wird scharf getrocknet, und mit Leinölfirniß warm eingerieben, damit es keine wässerige Flüssigkeit aufsauge.

Beim Gebrauche wird nun das Colatorium mit seinen vier Zipfeln in die vier Haken eingesteckt, und mit reinem Wasser angefeuchtet, sogar etwas Wasser hineingegossen, damit die aufzugießende Flüssigkeit nicht direct auf das Tuch, sondern in das Wasser falle. Geht die Flüssigkeit anfangs in die untergestellten Gefäße trübe durch, so gießt man sie, wenn sich die weitesten Oeffnungen gestopft haben, wieder auf, und giebt allmählig den ganzen Niederschlag auf. Sobald dies geschehen ist, fängt das Auswaschen an, wobei ein Umrühren mit einem Spatel sehr zweckdienlich ist. Zuletzt läßt man ganz ablaufen, und befördert dies durch leichte Schläge an das Tenakel, wodurch die bereits steife Masse noch einmal ganz weich wird und nochmal viel Wasser ablaufen läßt. Sobald dieser Handgriff nichts mehr fruchtet, nimmt man das Colatorium an seinen vier Zipfeln ab, bindet diese mit starkem Bindfaden fest zusammen, und hängt das Ganze an einem Nagel auf, wodurch noch mehr Flüssigkeit abläuft. Durch leichtes Pressen mit der Hand kann man dies befördern, zuletzt drückt man den fast kugelförmigen Klumpen etwas flach und hebt ihn in die Presse, welche man sehr behutsam zuschrauben muß, sobald das Ablaufen des Wassers jedesmal aufgehört hat. Im Verhältniß, als die Masse trockener wird, läßt sie sich stärker drücken, ohne sich auszuquetschen oder das Tuch zu zersprengen. Den ausgepreßten Kuchen hängt man an einem warmen Orte zum Trocknen auf, was wegen der Capillarität des Tuches sehr schnell geschieht. Zugleich ist der Niederschlag gegen jede Beschmutzung geschützt.

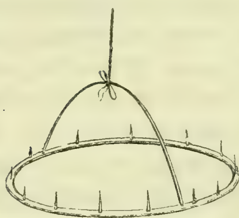
Nicht selten werden die Niederschläge, um sie in kleinen Massen zu erhalten, als steifer Brei mit einem Spatel auf Löschpapier aufgesetzt und getrocknet. Man nennt dies Trochisciren oder Aufsetzen. Vor dem pharmaceutischen Gebrauche müssen sie, wie auch die obigen harten Kuchen, nochmal zerrieben werden. Gewisse sehr undurchdringliche Niederschläge, wie kohlensaures Zinkoxyd, Thonerde und ähnliche, werden, wenn sie möglichst ausgewaschen sind, nach obiger Weise gepreßt und getrocknet, dann wieder mit destillirtem Wasser

zerrieben, auf ein Filtrum oder Colatorium gebracht und nun noch einmal ausgewaschen. Durch das erste Trocknen verlieren sie die schlammige thonige Consistenz und nehmen eine mehr pulverige an, die dem völligen Durchdringen des Auswaschwassers wenige Hindernisse darbietet.

Niederschläge bringt man immer auf glatte Colatorien oder Spitzbeutel, um sie nicht zu sehr an den Wänden zu verbreiten, und zuviel davon beim Sammeln zu verlieren.

Die Spitzbeutel bestehen aus einem kegelförmig zusammengenäheten Tuche, in dessen Oeffnung ein metallener Ring eingenäht ist. Sie sind von vielfachem Gebrauche bei großen Niederschlägen, indem sie zugleich einen bequemen Preßsack darstellen. So bringt man die ausgewaschenen Schwefelblumen, die Schwefelmilch, das kohlensaure Eisenoxydul und ähnliche Präparate direct in Spitzbeutel, da alle, ihrer Natur nach, gepreßt werden müssen, um ein schnelles Trocknen zu bewirken. Man kann auch den Metallring im Umfange mit acht bis zehn kleinen Spitzen versehen, um die Spitzbeutel augenblicklich darin zu befestigen und sie nachher besser auswaschen zu können, Fig. 178. Diese Einrichtung ist viel reinlicher, auch kann beim Trocknen kein aufgelöstes Metall sich in das Tuch ziehen, woraus es wieder in die zunächst kommende Flüssigkeit übergehen könnte. Wenn es sich hingegen darum handelt, große Mengen Flüssigkeit zu klären, und von kleineren Mengen trübemachender Stoffe zu befreien, so kann der Apotheker bei dem Zuckerraffinateur in die Lehre gehen, und von diesen eine zweckmäßige Vorrichtung kennen lernen.

Fig. 178.

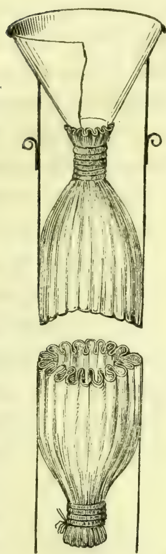


Das Taylor'sche Filter besteht aus einem weiten und sehr langen ganz cylindrischen, oben und unten offenen Sacke aus Leinen oder dichtem Baumwollenzeuge. Man faßt das untere Ende auf dem Rande an, und legt den ganzen Umfang über den zwischengehaltenen Fingern der linken Hand in abwechselnde Falten, nach Art einer Krause, dann faßt man sie von außen zusammen und schnürt sie mit einer kunstgerechten Schlinge mittelst eines starken Bindfadens fest zusammen.

Dadurch ist das untere Ende geschlossen. Das obere Ende faßt man in derselben Art, Falten bildend, zusammen, bringt das etwa 1½ Zoll (40mm) weite und 3 Zoll 10 Linien (100mm) lange Ende eines blechernen Trichters hinein, und schnürt die Falten äußerlich um den Hals des Trichters fest zusammen. Der untere Rand des Halses ist etwas nach außen aufgetrieben, damit sich das gefüllte und belastete Filter nicht abstreife, Fig. 179. Den zusammengefalteten, 3 Fuß bis 3 Fuß 19 Zoll (1 bis 1½ Meter) langen Sack bringt man nun zusammengedrückt in eine cylindrische blecherne Röhre von der ganzen Länge des Filters.

Der Trichter ist so weit, daß er mit seinem Rande auf dem oberen Rande der Röhre aufliege und davon getragen werde. Die Röhre selbst trägt an seitlichen Häkchen einen halbkreisförmigen Henkel, in welchem man den ganzen Apparat an einer passenden Stelle frei aufhängen kann. Die zu filtrirende Flüssigkeit wird nun oben in den Trichter gegossen. Selbst dickliche syrupartige Flüssigkeiten laufen durch dieses Filter mit bewundernswerther Klarheit und Schnelligkeit. Man kann dieses Resultat folgenden Umständen zuschreiben: erstens schützt die blecherne Röhre gegen Verdampfung und Verlust von Wärme; es bleibt also die Flüssigkeit viel länger warm und dünnflüssig; zweitens verhindert die Röhre, daß der in der Mitte ganz freie Sack sich ausweite, und es wird dadurch selbst bei wenig Flüssigkeit eine hohe Säule erhalten, durch deren Druck die Filtration beschleunigt wird. Endlich bietet die sehr große Fläche filtrirender Stellen des Zeuges genügenden Raum zum Durchgang. Der Hauptabsatz fester Körper häuft sich in der Spitze des Filters an und die Seitenflächen bleiben frei davon, während bei dem gewöhnlichen Seihetuche der Absatz die ganze durchlassende Filterfläche bedeckt und verstopft.

Fig. 179.



Das Taylor'sche Filter läßt sich im kleinen Maaßstabe ins pharmaceutische Laboratorium einführen, und zur Klärung von Syrupus simplex, Extractlaugen, bei der Chininfabrikation mit Vortheil anwenden. Sollen mehrere Taylor'sche Filter vereinigt werden, so verschafft man sich ein flaches cylindrisches Gefäß, welches im Boden so viele Röhren hat, als man Filter anwenden will. Statt der blechernen Röhre wird jedem Filter ein enger Sack aus leinen Zeug übergezogen, und die an einem gemeinschaftlichen Aufgießgefäße hängenden Filter in einen genügend weiten hölzernen Kasten oder Faß aufgehängt. Jedoch wird eine solche Ausdehnung der Operationen selten im pharmaceutischen Laboratorium vorkommen.

Bei dieser Gelegenheit dürfte es passend sein, Einiges über Abschäumen und verschiedene Entfärbungs- und Klärungsmethoden beizufügen.

Das Abschäumen besteht darin, daß man den durch Kochen entstehenden Schaum mittels eines durchlöcherten Löffels sanft von der Oberfläche abhebt. Diese Operation kommt nur bei eiweißhaltigen Flüssigkeiten pflanzlichen oder thierischen Ursprunges vor, und kann auch hier meistens umgangen werden.

Unter anderen geschieht dies beim Coaguliren des Pflanzeneiweißes in dem ausgepreßten Safte der narkotischen Kräuter. Hier kann man ebenso zweckmäßig die Flüssigkeit in einem Kolben der Coagulation im Wasserdampfbade aussetzen, und nachher coliren. Das Schaumkochen geschieht insbesondere bei Syrupen,

um sie klar zu kochen, weil nach physikalischen Gesetzen die Dampfbildung eher an eckigen, pulverigen, festen Körpern eintritt, als in der Mitte der Flüssigkeit oder auf dem glatten Boden. Die trübemachenden Körperchen veranlassen die Bildung einer Dampfblase, wodurch sie in die Höhe steigen, und sich auf der Oberfläche ansammeln. Beim Klarkochen durch Schaumbildung ist zu bemerken, daß die Flüssigkeit nicht auf der ganzen Bodenfläche, sondern nur an einer kleinen Stelle in der Mitte kochen darf, damit sich am Rande der Schaum ansammeln könne, ohne wieder zerrissen und in die Flüssigkeit hineingemengt zu werden. Zu diesem Zwecke bringt man die Flüssigkeit in eine flache, halbkugelförmige Schale, und läßt sie auf einem kleinen lebhaften Feuer kochen. Umrühren findet nicht Statt. So verfährt man mit Syrupen aus Pflanzensäften, wie Syrupus Rubi Idaei, -Mororum, -Ribium, -Cerasorum. Bei der Reinigung des Honigs ist das Schaumkochen nicht nur überflüssig, sondern geradezu schädlich. Der Honig enthält nichts, was durch Wärme coagulirt, und dennoch kann man ihn durch anhaltendes Kochen ganz in Schaum verwandeln, der beim Kaltwerden größtentheils wieder zerfließt. Löst man den Honig in kaltem Wasser auf und filtrirt, so kann man ihn im Wasserbade, ohne daß er trübe werde, zur rechten Consistenz eindicken. Er enthält also kein Eiweiß, und hinterläßt auf dem Filter nur Wachs oder mechanisch beigemengte Unreinigkeiten.

Will man wirklich mit Eiweiß klären, was aber so viel als möglich zu vermeiden ist, so füge man erst etwas Wasser und dann die zu klärende Flüssigkeit in kleinen Mengen unter starkem Umrühren dem Eiweiße kalt hinzu, und bringe, ohne während des Erwärmens zu rühren, allmählig zum Kochen.

In Frankreich werden die meisten Syrupe filtrirt. Dies giebt eine größere Klarheit, als irgend mit Eiweiß zu erzielen ist. Klärung mit Ochsenblut oder Leim kommt im pharmaceutischen Laboratorium nicht vor.

Desmarest's Klärmethode besteht darin, einen Bogen Filtrir- oder Druckpapier mit Wasser bis zur Auflösung seiner Fasern zu schlagen, dieses Papierzeug mit der klärenden Flüssigkeit zu mischen und nach tüchtigem Umrühren auf ein flaches Colatorium zu bringen. Der Teig bildet eine lockere, sehr gut durchlassende Schichte auf dem Tuche. Die erste durchlaufende Portion giebt man mit der Vorsicht, die abgesetzte Schichte des Zeuges nicht wieder aufzurühren, nochmal auf. Man gießt deshalb gerade in die Mitte, wo die Flüssigkeit am höchsten steht.

Die Entfärbung bezieht sich in pharmaceutischem Sinne fast immer auf den Fall, daß Flüssigkeiten entfärbt werden, um aus denselben farblose Krystalle zu erhalten.

Der entfärbende Körper ist entweder Holzkohlenpulver, das im Allgemeinen eine sehr schwach entfärbende Kraft besitzt, oder gemahlene Knochenkohle, oder bei sauren Flüssigkeiten mit Salzsäure vorher ausgezogene Knochenkohle, und endlich, mit kohlensaurem Kali geglühete, und mit Wasser und Säuren ausgezogene Blutkohle.

Die gemahlene Knochenkohle kommt zwar zum Zwecke der Zuckerraffinerie im Handel vor; allein da auch eine sehr große Menge bereits gebrauchter Knochenkohlen unter dem Namen Ebur ustum nigrum zu anderen Zwecken, wie zur Bereitung der Stiefelwichse, im Handel umläuft, so muß man entweder seiner Quelle sehr sicher sein, oder sich dieselbe selbst bereiten.

Zu diesem Zwecke sammelt man die in jeder Haushaltung abfallenden Knochen, reinigt sie äußerlich von Fett und Sehnen, und bringt sie in einen blechernen Cylinder, den man aus einem abgängigen Stück eines Ofenrohres machen kann. Ein Ende verschließt man mit einem festen Deckel, der mit Lehm verstrichen wird; auf das andere Ende setze man eine unvollkommen schließende Ofenklappe. Nachdem der Cylinder dicht mit Knochenstücken gefüllt ist, setzt man ihn verkehrt, d. h. mit dem schlecht schließenden Deckel noch unten auf den Rost eines Windofens, und zündet ein schwaches Holzfeuer um den Cylinder an. Nachdem das Feuer eine Zeitlang gebauert hat, fangen die Knochen an, brennbare Gasarten zu entbinden, welche am unteren Boden ins Feuer entweichen, sich dort entzünden und den Cylinder mit einem flammenden Mantel umgeben. Es wird dadurch viel Brennmaterial gespart. Man muß nun die Verkohlung bei gelindem aber lange dauerndem Feuer so lange fortsetzen, bis keine leuchtende Flammen sich am unteren Rande des Gefäßes zeigen, was bei der im Ganzen niedrigen Schichte des Brennmaterials leicht zu sehen ist. Flammenfeuer eignet sich deshalb auch am besten dazu, was noch obendrein den Vortheil einer größeren Oeconomie hat. Das Holz muß ziemlich verkleinert und scharf getrocknet sein. Steinkohlen würden das Blech verbrennen, und deshalb ein gußeisernes oder irdenes Gefäß erfordern. Man kann den Cylinder, wenn der untere Deckel fest genug schließt, herausheben, den Inhalt in einen Topf mit Deckel ausleeren und frisch füllen. Da der Ofen schon heiß ist, so geht die zweite und dritte Verkohlung schneller vor sich. Die abgestaubten erkalteten Kohlen werden nun gestoßen oder gemahlen und durch mehrere Siebe getrennt. Das feinste Pulver ist zum Mitkochen in den Flüssigkeiten, das gröbere oder die sogenannte Körnerkohle dient zu Klärfiltern, wo die Flüssigkeit nach einmaligem Durchlaufen durch eine mehr oder weniger hohe Schichte entfärbt werden soll.

Endlich wird die mit Kali geglühete Blutkohle in der Art bereitet, daß man auf zwei Pfund trocknes Ochsenblut ein Pfund gereinigte Pottasche nimmt, oder um das Eindampfen zu ersparen, das Filtrat von $1\frac{1}{2}$ Pfund roher Pottasche und 6 Pfund Wasser zusammen trocknet, und in bedeckten Gefäßen, die auch aus Gußeisen sein können, bei nie zu hoch steigender Hitze vollkommen verkohlt. Die erkaltete Masse wird erst mit Wasser vollkommen erschöpft, dann mit roher Salzsäure und zwei Theilen Wasser vollkommen ausgewaschen und getrocknet.

Wenn diese Kohle gut bereitet ist, so gewährt sie bei feineren Arbeiten, wie die Darstellung der Alkaloide, eine ungemeine Hülfe und Abkürzung der Operationen. Für gewöhnliche pharmaceutische Zwecke ist sie entbehrlich.

Die Darstellung einer gut entfärbenden Blutkohle ist eine mühsame, nicht immer gelingende Arbeit.

So wie in der Knochenkohle auch der phosphorsaure Kalk auf neutrale Flüssigkeiten eine gewisse entfärbende Kraft ausübt, ebenso hat auch die Erde, welche in Braunkohle enthalten ist, ein Theil dieser entfärbenden Kraft. Gewisse Braunkohlen, durch gelinde Hitze verkohlt, geben eine sehr gut entfärbende Kohle.

Meistens enthält die Braunkohle Schwefelkies, der durch das Glühen im Ofen in Schwefeleisen übergeht. Dasselbe muß natürlich vorher mit Salzsäure ausgezogen werden, weil es saure Flüssigkeiten mit Eisensalzen unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff verunreinigen würde.

Elftes Kapitel.

Gröbliche Verkleinerung der Vegetabilien.

Sehr viele Vegetabilien werden durch Verkleinerung zum Gebrauche vorbereitet. Sie dienen im verkleinerten Zustande theils um daraus Decocte und Infusionen zu machen, theils auch, um sie in diesem Zustande als Species abzugeben, wo alsdann die fernere Bearbeitung im Hause des Patienten geschieht und den Pharmaceuten nicht mehr berührt.

Unter dem Namen Species versteht man eigentlich verschiedene Arten (species) von Pflanzen unter einander gemischt. Diese Mischung oder Mengung kann aber nicht anders gleichmäßig geschehen, als wenn man den einzelnen Pflanzentheilen durch Verkleinern gleiche Dimensionen giebt. Man hat nun später diese Verkleinerung als das Wesentliche betrachtet, und alle verkleinerte Pflanzensubstanzen, selbst wenn sie einerlei Art sind, Species genannt.

Die Mittel der Verkleinerung richten sich nach der Natur der Pflanzensubstanzen und zugleich nach dem Zwecke. Sollen die Pflanzensubstanzen in der ersten Form bleiben, in welcher sie verkleinert werden, so kömmt es darauf an, ihnen eine möglichst gleiche Größe der kleinen Stücke zu geben. Man erreicht dies meistens durch Schneiden auf dem Schneidemesser. Sind die Substanzen Blumen, Kräuter oder Blätter, so geschieht diese Verkleinerung mit dem Wiege- oder Rollmesser.

Sollen grobe und feste Pflanzentheile, wie Hölzer, Rinden, Wurzeln verkleinert werden, um nachher noch eine fernere Bearbeitung durch Mahlen und Stoßen zu erleiden, so kann die Verkleinerung in dem Stampftroge geschehen.

Der Stampftrog.

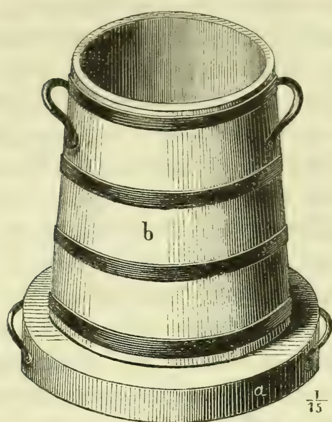
Die Verkleinerung fester Wurzeln, Rinden und Hölzer im Stampftroge ist sehr rasch fördernd, aber sie liefert kein gleichmäßig schönes Product. Die Stampftröge haben meistens sehr fehlerhafte Formen. Gewöhnlich sind sie zu breit und die Ränder nicht hoch genug, wodurch das Umherspritzen der aufliegenden Theile nicht verhindert wird. Ich habe mit sehr gutem Erfolge dem Stampftroge die folgende Construction gegeben. Der Boden desselben ist nicht mit den Wänden verbunden, sondern besteht aus einer runden Holzscheibe von 23 bis 24 Zoll (600^{mm}) Durchmesser und 2$^3/_4$ bis 3 Zoll (75^{mm}) Höhe. Diese Scheibe ist entweder ein Abschnitt eines eben so dicken Eich- oder Lindenbaumes, oder sie ist aus mehreren an einander geleimten Stücken hergestellt. Das Wesentlichste davon ist, daß die Fasern senkrecht laufen, wenn die Scheibe auf der Erde liegt. Der Vortheil dieser Bedingung ist einleuchtend und erprobt. Das Stampfmesser dringt leichter zwischen die Holzfasern hinein, als quer durch dieselben hindurch, wenn sie horizontal laufen, und es schneidet im ersteren Falle schärfer ab. Die senkrechten Fasern werden auf die Seite gedrückt, und bieten für den zu durchschneidenden Körper eine Unterstützung, während das Messer eindringt und den Zusammenhang des Körpers aufhebt. Sobald das Messer wieder erhoben ist, schließen sich die Einschnitte wieder, und die in ihrem Längenzusammenhange nicht berührte Faser bleibt unverändert und unverletzt zurück. Selbst das zäheste Papier wird durch ein nicht hohes Fallenlassen des Stampfmessers vollkommen durchgeschnitten. Eine directe Folge davon ist die größere Dauer und sicherere Arbeit des Stampftroges. Wenn das Stoßmesser die Faser von der Seite trifft, so muß es sie nothwendig durchschneiden. Kommen mehrere Schnitte neben einander, so lösen sich die kleinen losgetrennten Stückchen der Faser von den darunter liegenden leicht ab, und die mehr gebrauchten Stellen werden vertieft. Diese Erscheinung bemerkt man auch bei allen Schneidebrettern, wo der Schnitt des Messers senkrecht auf die Längenrichtung der Faser geht. Alle verlieren die gerade Fläche, werden unregelmäßig abgenutzt, und weder das Schneide- noch das Stoßmesser berührt bei seinem Gebrauche mit der ganzen Fläche das Brett, wodurch die Arbeit sehr verzögert wird. Bei hirnholzfaserigen Brettern findet dieses nicht Statt; außer der leichteren Arbeit gewähren sie eine größere Dauer in gleicher Brauchbarkeit.

Die Bodenscheibe des Stampftroges ist mit zwei eisernen Handgriffen versehen, und auf beiden Flächen eben gehobelt, damit man sie in jeder Lage gebrauchen kann. In Fig. 180 auf folg. Seite ist sie als *a* sichtbar.

Auf der Scheibe steht die bewegliche Zarche oder Seitenwand. Sie ist aus leichtem und dünnem Tannenholze gearbeitet, da sie keine Gewalt auszuhalten hat, nach oben zu etwas konisch verengt, mit eisernen Reifen zusammengehalten, und mit eisernen Handhaben versehen. Die untere Randfläche ist eben gehobelt, um ohne Zwischenräume auf der Stoßscheibe aufsitzen zu können. Daß in dieser

Zarche kein besonderer Boden ist, versteht sich fast von selbst. Die Zarche ist in Fig. 180 als *b* sichtbar.

Fig 180.



Das Stoßmesser ist wie das in der Landwirthschaft zum Verkleinern der Rüben und Knollen gebräuchliche beschaffen, nur muß es etwas schwerer sein, und kann auch wohl aus besserem Stahle gearbeitet werden, doch sind die im Handel gangbaren Messer ganz brauchbar, wenn man die stärksten aussucht. Es ist in Fig. 181 in der einfachsten Form abgebildet. Andere Modificationen des Messers sind in Fig. 182 und 183 dargestellt. Fig. 182 zeigt das Messer Sförmig gekrümmt. Diese Form läßt sich weniger leicht, auf einem flachen Sandsteine sehr unvollkommen, schleifen. Fig. 183 zeigt zwei sich durchkreuzende, aus einem Stücke geschmiedete Klingen, um eine größere wirkende Schneide darzubieten. Auch diese Form läßt sich weniger leicht auf einem flachen Steine, doch ganz gut mit einem Handsteine oder an einem laufenden Steine schleifen.

Fig. 181.

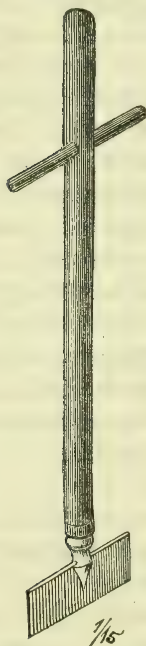


Fig. 182.

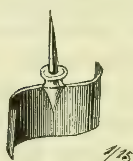
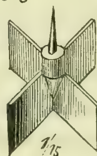


Fig. 183.



Jedes dieser Messer hat einen geschmiedeten Ansatz, damit es sich auf den Stiel aufsetze und denselben nicht sprenge. Der Stiel ist unten mit einem eisernen Ringe zusammengehalten. Er ist aus starkem Holze gearbeitet und so schwer, daß er beim Herunterfallen ein bedeutendes Moment annehmen kann. Oben hat er eine Querkrücke, an welcher man ihn mit beiden Händen anfassen kann. Diese Art der Führung hat einen Vorzug vor dem Anfassen des Stieles selbst. Es ist wesentlich, daß das Messer immer mit seiner ganzen schneidenden Fläche auf das Stoßbrett herunterfalle. Man erreicht dies durch eine vollkommen senkrechte Führung desselben. Faßt man die beiden Handhaben am Stiele mit halb geöffneten Händen an, so hebt sich das Messer senkrecht in die Höhe, und fällt ebenso herunter, weil der tiefliegende Schwerpunkt des ganzen Systems um die Handhaben schaukeln und sich also

senkrecht darunter stellen kann. Faßt man dagegen das Messer am Stiele selbst an, so muß man die Hände schließen und die freie Beweglichkeit desselben geht verloren. Die Richtung des Messers, in welcher es die Stoßscheibe trifft, hängt ganz allein von der Uebung ab, die man sich in der Führung desselben erworben hat. Bei Ungeübten fallen die Stöße schief, das Messer stößt mit der Ecke allein auf, verletzt die Scheibe stark und schneidet wenig Substanz durch.

Die Handgriffe müssen in einer passenden Höhe angebracht sein; am zweckmäßigsten etwas unter der Höhe der Ellenbogen bei einem mittelgroßen Menschen. Dies beträgt ungefähr 36 Zoll (950mm), von der schneidenden Schärfe an gerechnet.

Die Manipulation des Stampfens ist ganz leicht. Mit harten Wurzeln und Rinden bedeckt man die Stoßscheibe, so weit sie in der Zarche *b* frei ist, einige Zolle hoch, und führt nun auf den ganzen Boden umher eine Reihenfolge kräftiger Stöße, bis man eine bedeutende Anzahl Stücke in die rechte Größe gebracht hat. Man hebt nun die Zarche ab, und schüttet den auf der ganz freien Scheibe liegenden Inhalt des Troges auf das daneben stehende Speciessieb. Die Scheibe muß zu diesem Zwecke im Umkreise einige Zolle größer sein, als die Zarche, damit die von den umfassenden Wänden befreiten Species nicht sogleich über die Scheibe hinausfallen. Uebrigens pflege ich ein großes Leinentuch der gröberen Sorte immer vorher auf dem Boden auszubreiten, und Stampftrog und Speciessieb darauf zu stellen. Die unvermeidlich vorbeifallenden Stücke können ohne Schmutz leicht wieder gesammelt werden. Stampft man hintereinander zu lange, ohne abzuschlagen, so erzeugt man zu viele kleine Stücke und Staub. Trockne Kräuter, welche nicht entblättert werden können, wie Hb. Jaceae, Hb. Millefolii werden fast bis zum Rande der Zarche eingefüllt und nun eingestampft. Man hört das Messer deutlich schneiden, während es die auf der weichen Unterlage des Krautes selbst liegenden Stengel und Blätter durchfährt. Die hohe Masse sinkt auf ¼ ihres Volums zusammen, und man kann nach wenigen Minuten der Arbeit abschlagen.

Bei großen Massen von Kräutern ist keine Arbeit so rasch fördernd.

Der Gebrauch des Stampftroges ist sehr vielfach, und es ergiebt einiger Gebrauch desselben die übrigen passenden Anwendungen.

Gleichmäßig geschnittene Species werden mit dem

Schneidemesser

dargestellt. Man hat zwei verschiedene Arten derselben. Bei der einen wirkt das Messer nach Art eines Keiles, indem die Klinge in die auf einer harten Unterlage liegende Substanz eindringt. Das Messer ist ein einarmiger Hebel, der sich in einer senkrechten Ebene um einen Stift dreht. Der Stift selbst ist in einem Charniere angebracht, das sich um eine senkrechte Achse in horizontaler Richtung drehen läßt. Dadurch hat das Messer überhaupt zwei Bewegungen, die eine in horizontaler, die andere in senkrechter Richtung. Die Unterlage ist ein beweglicher

Holzklotz von quadratischem Durchschnitte. Es gilt daher alles, was wir über die Stoßscheibe im Stampftroge gesagt haben. Der Schnitt darf nur auf die Köpfe der Holzfasern und nicht auf ihre Länge fallen, weil sonst der Klotz zu schnell verletzt wird und tiefe Einschnitte erhält. Die horizontale Beweglichkeit des Messers erlaubt, mehrere Schnitte hintereinander führen zu können, um nicht zwischen jedem genöthigt zu sein, die Substanz vorzuschieben. Das Messer darf weder in seinem Charniere, noch das Charnier um seine Angel schlottern, weil man sich sonst zu leicht ein Stück eines Fingers abschneidet. Aus demselben Grunde führt man die Substanzen mit gekrümmten Fingern vor, indem die Knöchel des Mittelgliedes weiter als die Fingerspitzen vorragen. Erstere mögen dann am Messer streifen, ohne daß Gefahr für die Fingerspitzen vorhanden ist.

Das Anfertigen schöner und gleichmäßiger Species hängt hierbei nur von der Uebung ab. Die Dicke des Schnittes, um welche man bei jedem Einsetzen zurückführt, wird mit den Augen ermessen. Es ist einleuchtend, daß ohne große Uebung eine ziemliche Ungleichheit der einzelnen Stücke entstehen muß. Hat man dicke Wurzeln nicht vorher gespalten, so müssen die oft sehr breiten, wenn auch gleich dicken Abschnitzel im Stampftroge oder im Mörser noch ferner verkleinert werden.

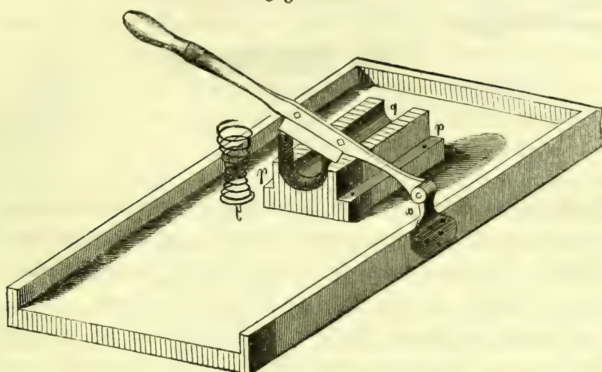
Dieses Messer fordert bei der Arbeit einen großen Kraftaufwand. Die Substanz liegt auf beiden Seiten auf der Unterlage auf; sie kann also nirgend ausweichen, und das Messer muß die ganze Reibung überwinden, die aus dem Zusammenhalte der noch nicht durchschnittenen Fasern entsteht. Wenn hingegen das Messer an einer scharfen stählernen Kante vorbeiführt, so können sich die schon halb durchschnittenen Theile abwärts beugen und der Klinge Raum geben. Die Reibung ist in diesem Falle viel geringer und der Kraftaufwand vermindert. Man hat deshalb in neuerer Zeit diese nach Art einer Scheere wirkenden Schneidemesser vielfach angewendet, und mit Hülfe der immer größere Dienste anbietenden Mechanik sehr vervollkommnet. Ich werde hier zwei Arten derselben, wie ich sie construirt und mit dem besten Erfolge in Gebrauch genommen habe, genauer beschreiben. Beide haben die Vorrichtung, eine gleiche Größe der Abschnitzel zu bewirken, die erste durch eine unveränderliche, mit der Klinge bewegliche Anstoßscheibe, die andere durch eine automatische Selbstvorschiebung der Substanz durch das Messer.

Die erste Art, mit fester Anstoßscheibe, ist in Fig. 184 abgebildet.

Das Messer bewegt sich nur in einer senkrechten Ebene in dem sehr fest schließenden Charniere *a*. Die Schneide des Messers ist von seinem Körper ablösbar, und wird mit Schrauben an dasselbe befestigt. Man erreicht damit den Zweck, das Messer leichter schleifen und im Falle einer schweren Verletzung erneuern zu können, ohne die übrigen noch brauchbaren Theile desselben, wie Charnier, Stiel und Griff, wegwerfen zu müssen. Auch hat man wohl eine zweite Schneide im Vorrath, um dieselbe augenblicklich einsetzen zu können, während die stumpfe oder verletzte geschliffen oder reparirt wird.

Die Schneide wird am besten aus reinem Gußstahle gemacht, da sie im Ganzen so klein ist, daß das Gewicht und der Werth des Stahles von keiner

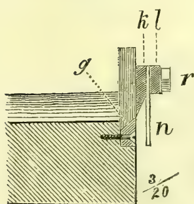
Fig. 184.



Bedeutung ist, während das Aufschweißen des Stahles auf Eisen ihm seine vorzüglichsten Eigenschaften nimmt. Die gut gehärtete Schneide wird ziemlich stark angelassen, weil sie sonst auf harten Hölzern und im strengen Winterfroste leicht Schaden nimmt und ausspringt.

Die Zuschärfung der Klinge muß einen gewissen Winkel haben. Ist der Winkel zu spitz, so wird die Schneide zu leicht stumpf oder springt aus; ist der Winkel zu stumpf, so schneidet sie harte Körper zu schwer. Ein halber rechter Winkel ist eine passende Neigung der beiden schneidenden Flächen.

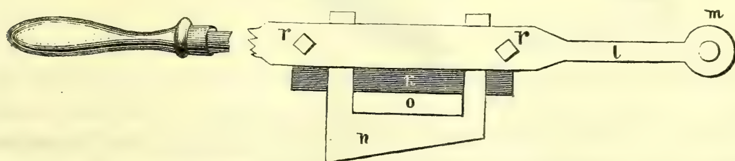
Fig. 185.

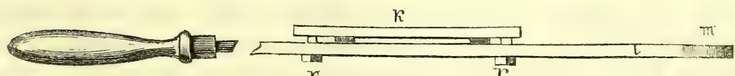


Zwischen die Hebelstange des Messers und die Klinge wird das Anstoßblech festgeschraubt. Man sieht dies aus Fig. 185 von der Seite des Griffes her, und in Fig. 186 von oben.

Die Klinge hat gerade die Dicke, welche für Species am passendsten ist, nämlich $1\frac{1}{2}$ — 2 Linien (3 — 4^{mm}). Dicht hinter der Klinge tritt die Anstoßplatte vor, deren Form aus Fig. 186 und 187

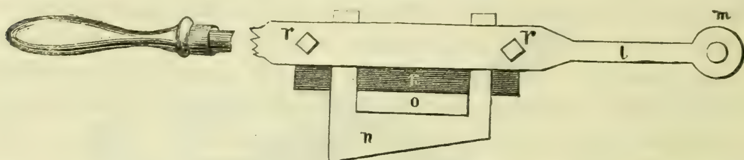
Fig. 186 und 187.





bei *n* zu ersehen ist. Die Anstoßplatte bewegt sich mit dem Messer auf und ab. Hebt

Fig. 188.

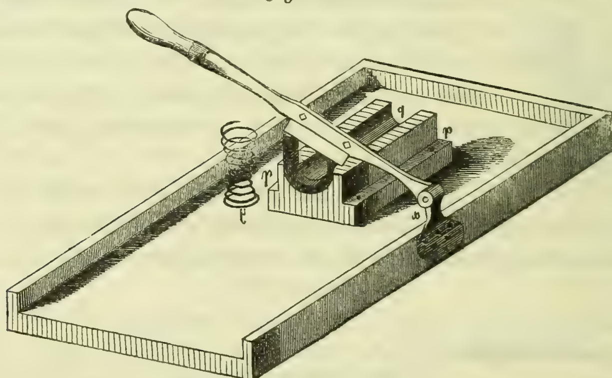


man das Messer in die Höhe, so tritt der Theil *n* vor die zu schneidende Substanz, und man kann sie nun nicht weiter schieben, als bis gegen die Platte *n*. Wird das Messer heruntergedrückt, so schneidet es den vorgeschobenen Theil ab, der nun durch die Lücke *o* in Fig. 188 frei herausfallen kann.

Man hat auch an einigen Messern die Anstoßplatte an den Schneideklotz befestigt. Sie folgt jetzt nicht mehr dem Messer, allein sie macht auch dem abgeschnittenen Theile der Wurzel oder Rinde keinen Platz. Das keilförmige Messer drängt das abgeschnittene Stück gegen die Platte; diese sperrt sich mit ihrer Elasticität dagegen, und trockene, spröde Substanzen werden ganz zerkrümelt, oder fliegen mit einer gewissen Gewalt vom Messer ab. Die Platte *n* hat die Dicke von 1 Linie (2^{mm}), und ist aus weichem Eisenblech herausgeschlagen und glatt gefeilt. In Fig. 189 ist diese Platte, um andere Theile nicht zu verdecken, weggelassen. Kehren wir nun wieder zu Fig. 189 zurück.

Der Schneideklotz ist ganz aus dieser Figur zu erkennen. Es besteht aus

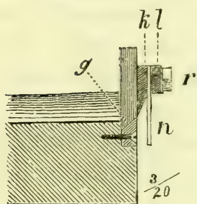
Fig. 189.



Holz, und ist mit vier Holzschrauben und Unterlegscheiben auf das Schneidebrett befestigt. Die Holzschrauben sind auf den niedrigen und schmalen Schwellen *pp* zu sehen. Sie gehen durch etwas länglich gezogene Löcher, und es läßt sich der Holzklotz dadurch etwas in seiner Längenrichtung bewegen, und wenn er dicht gegen die Klinge anstößt, durch Anziehen der Holzschrauben befestigen. Vorn

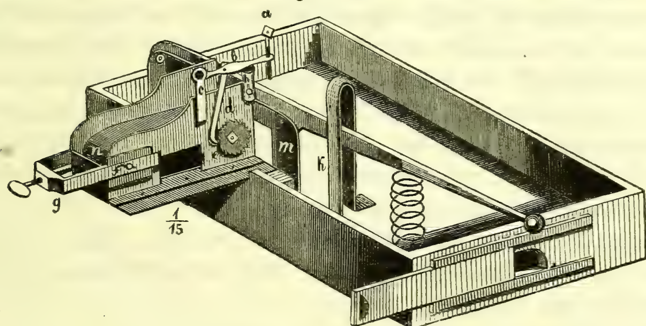
trägt der Schneideklotz ein stählernes Hufeisen, welches mit versenkten Holzschrauben an den Klotz befestigt wird. Sein unterer concaver Theil ist, wie aus Fig. 190 bei *g* ersichtlich, zugeschärft. Er bildet die zweite feststehende Schneide der Scheere. Das ganze Hufeisen ist aus Gußstahl gearbeitet, stark gehärtet, und wegen seines stumpferen Winkels schwächer als das Messer angelassen. Mit der Oeffnung des Hufeisens correspondirt die halbcylindrische Rinne *q* (Fig. 189), in welcher die Substanzen vorwärts geschoben werden. Die vordere schneidende Fläche der Klinge und des Hufeisens müssen auf einem flachen Sandsteine ganz eben und gerade geschliffen werden, damit sie dicht an einander vorbeigleiten können und keine Fasern unabgeschnitten zurücklassen. Man stellt den Schneideklotz erst so, daß man beim Herunterdrücken des Messers nicht zwischen Hufeisen und Klinge durchsehen kann, zuletzt treibt man den Klotz noch mit einigen leichten Hammerschlägen vorwärts, daß er scharf gegen die Klinge streift, und nun prüft man das Messer durch Gebrauch.

Fig. 190.



Vor dem Schneideklotz erhält das Messer noch eine Führung durch einen senkrecht stehenden Bügel, wie in Fig. 191, der aber in der Zeichnung, Fig. 189, ausgelassen ist. Noch weiter nach dem Griffe des Messers ist die Springfeder *y* angebracht, auf welche das Messer fällt. Dieselbe ist eine wesentliche Erleichterung

Fig. 191.



beim Schneiden. Man kann nämlich niemals die Kraft des Armes so genau abmessen, daß sie eben nur zur Durchschneidung der Substanz hinreiche, sondern es wird immer ein gewisser Ueberschuß stattfinden müssen. Das Messer fährt deshalb mit diesem Ueberschusse durch, und stößt polternd gegen irgend eine unnachgiebige Unterlage. In dieser wird der Ueberschuß an Kraft vernichtet, indem er sich in Gestalt kleiner Schwingungen in Tisch und Fußbodenfläche fortpflanzt.

Die Springfeder hingegen nimmt diesen Ueberschuß durch Beugung in sich

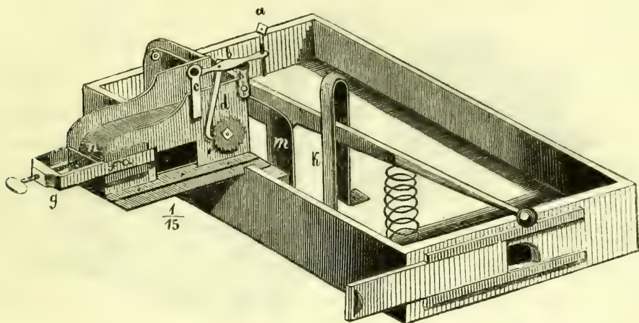
auf, vernichtet die Bewegung des Messers, indem sie ihm einen immer größeren Widerstand entgegensetzt, hebt sie endlich ohne allen Stoß ganz auf, und giebt im folgenden Augenblicke den sonst verloren gehenden Ueberschuß von Kraft als Hebung des Messers wieder zurück. Diese Feder hat aufs vollkommenste den Erwartungen entsprochen, die ich aus Gründen der Mechanik an sie stellte. Das Schneiden geht viel rascher vor sich, ist nicht mit dem polternden Getöse verbunden und ermüdet weit weniger, weil keine Kraft verloren geht, und man das plötzliche Hemmen der Bewegung des Armes durch die entgegengesetzte Bewegung nicht nothwendig hat. Im Gegentheil ruht der Arm einen Augenblick aus, und wird sammt dem Messer sogleich wieder in die Höhe gehoben. Als Feder benutzt man eine der stärkeren Springfedern, wie sie in gepolsterten Sofas und Matratzen angewendet werden. Ueber das Schneiden selbst ist im Ganzen wenig zu sagen, da jeder nur mit einiger Beobachtungsgabe ausgerüstete Mensch die einzelnen Modificationen bei den verschiedenen Stoffen leicht selbst herausfindet. Am schönsten schneiden sich dünn geradfaserige Wurzeln und Stengel, wie Sarsaparille, Quecken, Bittersüß, gespaltene Süßholzwurzel, gespaltene Calmus-, Althee-, Klettenwurzel und ähnliche. Man hat nur noch den Staub abzuschlagen, um sehr schöne Species zu erhalten. Um die Bildung von Staub zu verhindern, stellt man auch wohl die zu schneidenden Wurzeln einen Tag in den Keller, und trocknet die fertigen Species im Trockenofen wieder aus. Knorrige und nicht spaltbare Wurzeln müssen nach dem Schneiden noch gestampft werden, und alsdann die Species und der Staub durch zwei verschiedene Siebe getrennt werden. Beide fallen durch das richtige Speciessieb hindurch, der Staub fällt durch ein Pferdepulversieb allein durch und läßt die Species zurück. Ganz dicke Wurzeln, wie Rhabarber, werden in dünne Scheiben zerschnitten, und diese mit dem Rollmesser ferner verkleinert. Species, die nur zum Ausziehen durch Wasser in der Receptur bestimmt sind, werden noch feiner dargestellt, als man sie schneiden kann. Entweder stößt man sie im Mörser und schlägt durch grobe Pulversiebe ab, oder man mahlt sie auf einer Schrotmühle.

In dieser Art werden die Chinarinden, die Cascarille, selbst die bereits ungleich zerschnittene Altheewurzel, theils zur Infusion und Decoction, theils auch zur Bereitung von Extracten vorbereitet.

Wir gehen nun zur Beschreibung der automatisch fortschiebenden Schneidemaschine über. Dieselbe ist in Fig. 192 abgebildet. Das Messer ist an der Schneideplatte *m* mit einem Charnierbolzen befestigt. Es berührt dieselbe mit der ganzen Länge seiner Schneide, um niemals die Führung zu verlieren. Die Schneideplatte *m* ist mit Schraubenmuttern, die unter dem Bodenbrette versenkt liegen, an dieses befestigt. Der Fortschiebungsmechanismus ist auf einer eisernen Platte angebracht und diese mit Holzschrauben auf einen Klotz innerhalb des Schneidekastens befestigt. Sobald das Messer in die Höhe gehoben wird, stößt es gegen die untere Spitze der Schraube *a* und hebt diese mit dem kleinen Hebel in die Höhe. Der Hebel *b* dreht sich um den festen Punkt *c*.

An dem Hebelchen *b* hängt die Hakenstange *d*, welche unten mit einem kleinen

Fig. 192.

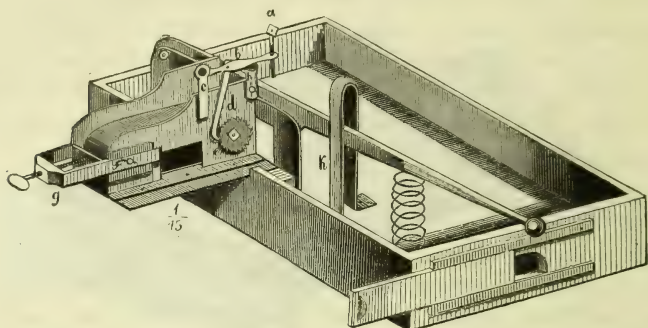


Haken in einen Zahn des gezahnten Rades *e* eingreift. Dieses Rad wird dadurch um die Breite eines oder zweier Zähne um seine Achse gedreht. Die Achse des Rades steckt aber innerhalb des Bewegungsmechanismus in einer hölzernen Walze, welche sich mit dem gezahnten Rade herumdreht. Um diese Walze und um eine andere gleich dicke, die sich um die Achse *f* dreht, ist ein Gurt ohne Ende *n* gespannt, auf dessen oberer Fläche die zu schneidende Substanz ruht. Der Gurt wird mit der Spannvorrichtung *g* so fest gespannt, daß er durch Reibung von der Walze *e* selbst herumgeführt wird, indem nun der ganze Gurt und auch die Walze *f* dieser Bewegung folgt. Um eben so viel, als der Gurt weiter gedreht wird, schieben sich auch die auf ihm ruhenden Körper vorwärts. Die eben abgeschnittene Substanz fällt in den Kasten. Auch dieses Messer endigt seine Bewegung auf einer Springfeder aus den oben entwickelten Gründen. Während der Hebung des Messers steht anfangs der ganze Mechanismus stille. Erst wenn es an den Enden der Wurzeln oder Rinden vorbeipassirt ist, rührt es an die Schraube *a* und schiebt nun weiter. Dieses ist eine nothwendige Bedingung, weil die Substanz nicht eher bewegt werden darf, bis das Messer Platz gemacht hat. Die Größe des abzuschneidenden Stückes kann auf zwei Arten regulirt werden. Schraubt man die Schraube *a* tief herunter, so berührt sie der Rücken des Messers eher, und der Hebel *b* wird höher gehoben, das gezahnte Rad wird um ein größeres Stück gedreht und die Substanz entsprechend weiter geschoben. Je höher man die Schraube *a* hinaufschraubt, desto weniger wird die Substanz fortbewegt. Der Hebel *b* endigt seine Bewegung abwärts, indem er auf eine kleine ihn unterstützende Krücke *h* fällt. Diese ist ebenfalls verschiebbar und mittelst eines langen Schlitzes mit einer Stellschraube zu befestigen.

Je tiefer man diese Krücke *h* stellt, desto tiefer sinkt auch die Stange *d* herunter und faßt desto tiefer an dem Zahnrad an, was natürlich eine desto

größere Drehung des gezahnten Rades bedingt. Mit diesen beiden Stellungen

Fig. 193.



kann man jede beliebige Fortschiebung der Substanz innerhalb gewisser Gränzen bewirken. Die kleinste Bewegung entspricht der Wirkung eines Zahnes an dem Zahnrade, die größte zweier oder dreier Zähne. Es dürfen deshalb die sägeförmig gefeilten Zähne auch nur sehr klein sein. Die Bewegung des Messers nach oben muß eine bestimmte Begränzung haben. Man erreicht dies durch einen eisernen Stift, welcher quer durch den Bügel *k* in mehrere über einander angebrachte Löcher gesteckt wird. Das Messer muß jedesmal bis zum Anschlagen an diesen Stift, den man mit etwas Leder bewickelt, um das Prellen zu verhüten, gehoben werden. Ohne dies würde der Bewegungsmechanismus einmal höher, ein anderesmal weniger hoch gehoben und ungleich große Abschnitzel erhalten werden.

Das sicherste Mittel, eine gleich große Hebung des Messers ohne alles Anschlagen und ohne Feder zu erhalten, würde darin bestehen, das Ende des Messers mit der Kurbel eines Schwungrades zu verbinden. Es würde daraus allerdings eine etwas complicirtere Vorrichtung und ein eigener Schneidetisch statt eines Schneidemessers entstehen, allein ohne Zweifel würde derselbe von der besten Wirkung und Schnelligkeit in der Arbeit sein. Vielleicht habe ich ein andermal Zeit und Lust, diesen Gedanken weiter zu verfolgen.

Die zu schneidende Substanz muß vorher der Länge nach gehörig verkleinert sein, damit die einzelnen Stücke ferner keiner Bearbeitung bedürfen. Nur bei sehr knorrigen Substanzen muß man davon abstehen und erst die Querschnitte vornehmen, dann noch einmal die platten, dünnen Stücke durch das Wiegemesser, das Stampfmesser oder die Keule verkleinern. Die langfaserigen Stoffe werden gleichmäßig dünn auf dem beweglichen Gurte ausgebreitet und mit einem platten Holze, was mit einer Nase versehen ist, wenn man es angreift, auf den Gurt aufgedrückt. Dieses Holz wird natürlich sammt der Hand und den Species auf dem Gurte fortgeschoben. Sobald es ans Messer gelangt ist,

hebt man es auf, führt es mit der linken Hand einige Zolle rückwärts und drückt es nun wieder auf. Nach 10 bis 12 Schnitten ist es wieder bis an das Messer vorgerückt, und wird in gleicher Weise wieder zurückgezogen. Ich habe mich vergeblich bemüht, dieses Aufdruckholz durch eine schwere, lastende, in einem senkrechten Schlitze auf- und absteigende Walze zu ersetzen. Ist die Walze dick, so kommt ihr Mittelpunkt zu weit von dem Messer hinweg, und die vor derselben hervorragenden Enden der Substanz sind zu lang und federnd und werden zuweilen vom Schneidemesser in die Höhe gehoben. Ist die Walze dünn, so hat sie zu wenig Gewicht, um die Substanzen zusammenzuhalten, und sie nimmt unten zu wenig Substanzen ein, weil diese zu leicht über die halbe Höhe der Walze reichen und nun nicht mehr unter dieselbe gerathen. Unregelmäßig gebogene, ästige Wurzeln und Hölzer können auf keine Weise schnell und leicht unter das Messer geführt werden, welche Arten des Messers man auch anwende. Wer dieses Messer mit Nutzen gebrauchen soll, darf keine zwei linke Hände haben; er muß aufpassen und über Ursache und Wirkung nachdenken können. Die verschiedenen Stellungen der Schrauben, die Spannung des Gurtes, die Größe der Hebung fordern eine richtige Beurtheilung und etwas practischen Verstand. Ein ganz roher Mensch, der, sobald ihm die Arbeit nicht mehr gelingt, sogleich ausruft: »Nun ist die Maschine entzwei oder nichts mehr nutz!« wird dabei nicht gut zurecht kommen; dagegen ein verständiger Arbeiter damit reichliche und schöne Arbeit liefern.

Man lasse die Klingen der Messer und der Unterlage niemals zu stumpf werden, denn man wird damit erst lange Zeit wenige und schlechte Arbeit liefern, ehe man sich zur vollständigen Reparatur entschließt. Die senkrechten Seiten, wo Messer und Unterlage sich berühren, werden nur sehr wenig und mit einem flachen Sandsteine geschliffen, dagegen die schiefen, schmalen Schnittflächen auf dem laufenden Steine. Wenn der Stahl des Messers nicht verderben soll, so muß das Schleifen auf einem mit Wasser benetzten Steine geschehen. Man hüte sich deshalb, eine gute Klinge einem herumziehenden Messerschleifer anzuvertrauen, indem sie durch zu starkes Schleifen auf einem trocknen Schleifsteine »verbrennen«, d. h. ihre Härtung an der Schneide verlieren. Es ist darum nicht unzweckmäßig, wenn man das Schleifen selbst beaufsichtigt.

Auf diesen Messern werden nur starke holzige Substanzen geschnitten. Dünnere, krautartige Stoffe, Blätter und Blüthen werden mit anderen leichteren Messern verkleinert. Man hat hier zunächst

das Wiegemesser.

Dasselbe besteht aus einer, zweien oder dreien in einem flachen Kreise gebogenen Klingen mit zwei aufwärts gerichteten Handhaben (Fig. 194 f. f. S.). Man setzt die gebogene Schneide auf die auf dem Schneidemesser ausgebreiteten Substanzen und übt abwechselnd mit der rechten und linken Hand einen starken Druck aus, wodurch das Messer eine nach Art der Wiege schaukelnde Bewegung erhält. Indem man die Richtung der Klinge abwechselnd um einen kleinen Win-

kel ändert, rückt man über alle Stellen des Schneidebretts hin. In gleicher Art kehrt man mit der Klinge von dem entfernteren Ende des Schneidebretts nach vorne wieder zurück.

Fig. 194.



Das Wiegemesser ist ein sehr unbequemes, ermüdendes Instrument. Mit einer Klinge fördert es die Arbeit sehr langsam, mit mehreren fordert es eine sehr große Kraftäußerung, weil die Anwendung der Kraft so unbequem ist. Mit gestrecktem Arme soll man am entferntesten Ende des Armes, wo der Hebelarm gegen die Kraft der drückenden Muskeln unvortheilhaft groß ist, einen starken Druck ausüben. Man kann sich mit der Last des Körpers nicht über das Messer hinbeugen, weil man mit dem gebogenen Ellenbogengelenke die schaukelnde Bewegung nicht ausführen kann. Um diese Kraftäußerung eines stetigen Druckes, die bei physiologischen Kräften eben so anstrengend ist, wie eine mit stetiger Kraftverzehrung durch Widerstand und Reibung verbundene, in eine todte, mechanische Kraft zu verwandeln, hat man das Wiegemesser mit einem schweren, angeschraubten Gewichte beschwert und dadurch einen Theil der Kraft erspart, indem nur noch die schaukelnde Bewegung mitzutheilen ist.

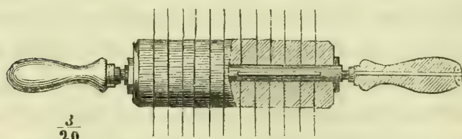
Die dreiklingigen Messer haben ferner den Nachtheil, daß sich ihre drei Klingen beim Nachschleifen sehr schwer in einer und derselben gebogenen Fläche halten. Denn da jedes Messer einzeln auf dem laufenden Steine aus freier Hand geschliffen wird, und man die Beibehaltung der richtigen Krümmung der Schneide durch nichts als das Gefühl und Augenmaaß garantirt hat, so wird meistens eine Klinge etwas mehr als die beiden anderen abgeschliffen, und steht nun mit diesen nicht gleichzeitig auf dem Schneidebrette. Es schneiden deshalb meistens nur zwei Klingen und eine schwebt in der Luft und schneidet entweder gar nicht, oder nur halb durch. Dies ist aber nicht an allen Stellen gleich; es können stellenweise alle drei einschneiden, an anderen Stellen aber nur die zwei äußeren, oder die vorderen und hinteren allein.

Bei der Schwierigkeit, einen regelmäßigen Schliff zu bewirken, würde es ganz unzweckmäßig sein, noch mehr als drei Klingen an einem Gestelle zu vereinigen. Um diese Uebelstände zu vermeiden, habe ich

das Rollmesser (Fig. 195)

construirt und mit Erfolg ausgeführt. Eine gerade stählerne oder eiserne Achse, die an beiden Enden mit Körner (vertieften konischen Löchern zum Einspannen in der Drehbank) versehen ist, hat an beiden Seiten verjüngt abgedrehte Enden, auf denen mit sanfter Reibung die hölzernen Handhaben

Fig. 195.



gleiten. Diese faßt man beim Gebrauche fest mit der Hand, und es dreht sich nun die Achse in den Heften, aber nicht die Hefte in der Hand. Innerhalb der beiden Handgriffe sind auf jeder Seite Schraubengewinde auf den mittleren cylindrischen Theil der Achse geschnitten. Man verschafft sich nun eine Anzahl kreisrunder, flacher Klingen aus Stahl. Diese sich zu verschaffen, macht allerdings die größte Schwierigkeit, wenn nicht eine größere Nachfrage nach diesen Messern die fabrikmäßige Herstellung derselben, etwa im Bergischen, hervorruft. Ich habe mir in Ermangelung derselben diese Klingen aus einem großen Sägeblatte von 3 Zoll Breite heraushauen lassen. Ein solches Blatt, welches 3 Thaler kostete, gab 12 solcher kreisrunden Klingen. Für ein gutes Rollmesser sind sechs vollkommen ausreichend. Diese Sägeblätter sind noch weich genug, um sie mit Meißel und Feile bearbeiten zu können. In die Mitte wird ein rundes Loch von der Weite gebohrt, daß die beschriebene Achse ohne Spielraum durchgeht. Zwischen je zwei Klingen werden nun flache cylindrische Stücke von Holz, die vorher dazu vom Drechsler gedreht wurden, mit eben so weiten Löchern auf diese Achse aufgeschoben. Diese Holzstücke geben den Klingen die senkrechte Richtung auf die Achse und die richtige Entfernung von einander. Zwei Schraubenmuttern, die über die Schraube an der Achse greifen, klemmen diese Klingen fest gegen einander und befestigen sie an diese Achse selbst. Nun wird das Messer mit seinen Körnern, ohne die hölzernen Handgriffe, zwischen zwei Spitzen einer Drehbank aufgespannt und die Schneiden an die Klingen angedreht, theils mit Meißeln, theils mit Feilen, und zuletzt mit dem Schleifsteine. Diese Arbeit ist ungleich leichter als das Schleifen der drei Wiegenmesserklingen, weil es auf der Drehbank geschieht. Legt man ein Lineal an einer Stelle über diese Klingen, so erkennt man jede, die sich noch nicht in der geraden Linie befindet. Was an einer Stelle der Fall ist, findet im ganzen Umkreise Statt, und man bringt sie zuletzt mit verhältnißmäßig leichter Mühe in eine gerade Linie. Bei der Dünne der Sägeblätter wird nur eine sehr schmale Facette daran gedreht und geschliffen. In der Zeichnung sind zwölf Klingen angegeben. Sie stehen aber für die angegebene Verkleinerung von $^3/_{20}$ etwas zu nahe an einander, und ich würde sechs oder acht Klingen vorziehen, indem sich nun weniger leicht Gegenstände zwischen den Klingen festklemmen.

Ganz in derselben Art, wie die Schneiden angedreht werden, müssen sie auch auf der Drehbank geschliffen werden. Dies geschieht mit einer sehr zarten Feile oder einem Sandsteine. Es ist das Werk weniger Minuten.

Beim Gebrauche bietet dieses Messer viele Vorzüge vor dem Wiegemesser dar. Zunächst kann man sich mit aller Kraft auf dieses Messer stützen, weil die Bewegung vorwärts und rückwärts, und nicht rechts und links geschieht. Man hält sich mit den Schultergelenken senkrecht darüber, übt nun den Druck durch Schwere aus und bewegt das Messer vorwärts und rückwärts. Alle Klingen schneiden wegen ihres regelmäßigen Schliffes zugleich. Kein Theil der Klingen wird mehr als der andere abgenutzt, weil sie im Kreise herumlaufen

und beim Aufsetzen einmal diese, ein andermal jene Stelle zuerst darankömmt. Man kann ferner die Schnitte beliebig lang machen und über die dünn auf einem großen Brette ausgebreiteten Species führen, weil die Schneide im Kreise herum wiederkehrt und also kein Ende hat. Als Unterlage zu diesem Messer bedient man sich der kreisrunden Scheibe, die unter dem Stoßtroge (Fig. 180) liegt. Sie bietet hier die Vortheile des Hirnholzes wieder dar. Man breitet zuerst ein großes Leinen auf dem Arbeitstische aus, legt die Scheibe darauf, breitet die Substanz dünn darauf aus und zerschneidet sie mit kräftigen Zügen des Rollmessers. Durch schwaches Drehen der Richtung der Achse geht man der Quere nach von der Rechten zur Linken und rückwärts. Mit dem Rollmesser werden nur zarte Pflanzenkörper, wie Blätter, Blumen und dünne, krautartige Stengel, geschnitten. Alle Kräuter geben damit die schönsten Species, ferner die sogenannten Summitates, wie Rosmarin, Wermuth, Lavendel, Raute, Melisse, Schaafgarbe, und besonders schön die Blumen, wie Rosen, Klatschrosen, Wollblumen. Die Arbeit mit dem Rollmesser ist wegen der vielen Klingen sehr fördernd. Von der Hirnholzscheibe streicht man die geschnittenen Substanzen auf das Speciessieb, indem man diese Scheibe über den Rand des Tisches herauszieht und nun das Speciessieb darunterhält. Das nicht durchgehende kommt abermals auf das Schneidebrett und wird mit einem Zusatze frischer Substanz derselben Operation von neuem unterworfen.

Das Rollmesser ist für einzelne Exemplare etwas theuer in der Anschaffung, wegen seiner exacten mechanischen Bearbeitung. Es könnte aber bei größerer Ausbreitung des Gebrauchs, besonders wenn sich eins der mit pharmaceutischen Requisiten handelnden Häuser der Sache annehmen wollte, bald fabrikmäßig hergestellt und wohlfeiler geliefert werden können.

Zwölftes Kapitel.

Vom Pulverisiren.

Das Pulverisiren ist eine der wichtigsten Arbeiten im pharmaceutischen Laboratorium. Es ist eine rein mechanische Arbeit, die fast immer von dem Stößer in einem besonderen Raume ausgeführt wird.

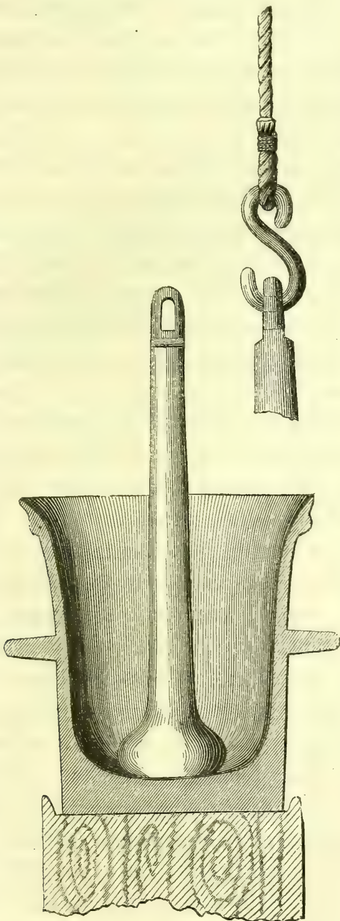
Das gewöhnlichste und wichtigste Instrument dazu ist der große Mörser nebst Keule.

Der Mörser besteht aus Gußeisen und wird nach Zeichnungen oder Modellen gegossen. Er hat einen sehr dicken Boden und dünne Seitenwände. Sein Boden ist außen ganz flach, ohne hervorspringenden Ring, damit er nicht hohl stehe. Seitlich hat er zwei cylindrische Zapfen, wie die Schildzapfen an einer

Kanone, an denen er angefaßt und umgelegt wird. Der obere Rand ist meistens zu dünn von Substanz und erleidet häufig durch einen unvorhergesehenen Stoß eine Verletzung, wodurch ein Theil des Randes ausspringt. Er soll in einem etwas starken Wulst endigen und eine Einschnürung außen haben, um den ledernen Sack darüber binden zu können.

Die Keule besteht meistens aus Schmiedeeisen, kann aber auch aus Gußeisen dargestellt werden. Eine kleinere Keule von Stabeisen in meiner Stoßkammer wiegt 12 Pfund und eine größere aus Gußeisen 27 Pfund. Es ist darauf zu sehen, daß sie einen flachen Fuß habe, der sich der Form des Bodens im Mörser ziemlich nähert. Kugelförmig runde Keulen verletzen den Mörser und treffen zu wenig Substanz.

Fig. 196.



Das Oehr der Keule kann in seiner Dicke ohne Hervorragung angebracht werden. Dies hat den Vortheil, daß das Loch in dem Ledersacke nicht weit zu sein braucht, und dadurch besser schließt. In das Oehr der Keule paßt ein Haken, der an einem Seile befestigt ist, welches seinerseits an die Schwungstange geht (Fig. 196).

Der Mörser steht auf einem hölzernen Untersatze mit Rand in einer passenden Höhe, so daß der Arbeiter die Keule bequem führen kann, ohne mit seinem Arme den Rand des Mörsers zu berühren. Die Keule faßt sich auf einem Drittel ihrer Länge von oben an.

Da das Heben der Keule viel mühsamer ist, als das Herunterziehen derselben, so hat man immer einen elastischen Körper angewendet, der beim Herunterziehen derselben gebeugt wird und durch sein Geradestrecken die Keule wieder in die Höhe zieht. Meistens bedient man sich dazu eines dünnen Fichtenstämmchens, welches an der Decke befestigt ist. Die Befestigung muß der Art sein, daß diese Schwungstange bei keiner noch so heftigen Bewegung an die Decke schlage. Sie wird in der folgenden Art an die Decke befestigt. Das dickere Ende wird durch-

bohrt, und durch das Loch geht eine starke, mit einem Holzgewinde versehene Schraube aus Eisen mit breitem oder ringförmigem Kopfe. Zwischen die Stange und die Decke legt man ein 2 bis 3 Zoll dickes, ebenfalls durchbohrtes Klötzchen von Holz. Etwa 18 Zoll bis 2 Fuß (470—630mm) von diesem Befestigungspunkte schraube man einen mit Holzschraubengewinde versehenen starken eisernen Ring, der so weit ist, daß die Schwungstange eben durch denselben hindurchgeht, in einen Balken der Decke. Für beide Befestigungen suche man sich solche Stellen der Decke aus, wo Balken liegen, indem keine Befestigung in Mörtel oder Mauerwerk den beständigen und heftigen Erschütterungen dieser Stange genügende Festigkeit darbietet. Man schraube nun diesen Ring fest in den Balken ein, so daß noch ein 2 bis 3 Zoll langes Stück seines Stieles aus der Decke hervorrage, schiebe das erwähnte Klötzchen zwischen die Decke und das Ende der Stange und schraube nun die durch beide gehende Schraube fest in die Decke ein, wodurch die Schwungstange befestigt ist. Mit der Zeit erhält sie immer eine Beugung nach unten und an dem Ringe einen Knick, weshalb es nicht unzweckmäßig ist, die Stange in dem Ringe mit einer hohlen Eisenschiene zu unterlegen.

An das freie Ende der Schwungstange wird die Keule mit einem starken Stricke befestigt. Zwischen Länge und Dicke der Schwungstange, so wie dem Gewichte der Keule muß ein passendes Verhältniß sein, welches am besten durch Erfahrung gefunden wird. Ist die Stange zu kurz, so macht sie zu kurze Bewegungen, und setzt der Keule am Ende ihrer Bahn, wo diese eben wirken soll, zu viel Widerstand entgegen. Die Stärke des Stoßes wird dadurch gebrochen und der Nutzeffect vermindert. Ist die Stange zu lang und dünn, so hebt sie nicht kräftig genug und ermüdet den Arbeiter.

Wenn die Keule auf den Boden des Mörsers fällt und die zwischen ihr und diesem befindliche Substanz zermalmt, so übt sie diejenige Wirkung aus, die man davon verlangt. Alle Kraft, die dazu verwendet wird, kann als benutzt angesehen werden. Allein bei weitem nicht alle angewendete Kraft wird in dieser Art benutzt, ein großer Theil geht auf andere Weise verloren.

Es ist eine bekannte Erfahrung, daß man mit einem schweren Hammer auf einem leichten Amboße nicht schmieden kann. Die Kraft des Hammers pflanzt sich durch das Arbeitsstück auf die leicht bewegliche Masse des Amboßes fort, und dieser nimmt diejenige Kraft als Bewegung und Erschütterung auf, die als Nutzeffect an der Arbeit erscheinen sollte. Auf einem schwerern Amboße hat jeder Schlag eine größere Wirkung, oder, wie der Schmied sagt, der Amboß zieht besser. Ganz dasselbe findet beim Stoßen Statt. Eine schwere Keule bringt einen leichten Mörser zum Hüpfen und Auffspringen, und alle Kraft, die sich an den Mörser und die Umgebung fortpflanzt, geht natürlich dem Arbeitseffecte verloren. Aus diesem Grunde nehme man den Mörser und seinen Untersatz so schwer und massiv, als es die nöthige Beweglichkeit des Mörsers und der Umfang des Untersatzes erlaubt.

Stoffe, die nicht stauben, welche ätherische Oele enthalten, wie Fenchelsamen, Anissamen, Cubeben und ähnliche, so wie solche, die nicht werthvoll sind und deren Staub wenig belästigt, werden im offenen Mörser gestoßen, weil dabei das öftere Ausgießen auf das Sieb weniger Mühe macht. Man hüte sich, zu viel von den Substanzen in den Mörser zu thun, indem dadurch die Wirkung auf die kleinsten Theilchen sehr geschwächt wird. Eine Schichte auf dem Boden von 3/4 bis 1 Zoll Höhe ist in den meisten Fällen das passendste Maaß. Der Boden des Mörsers darf nicht zu weit sein und muß an den Rändern sanft in die Höhe steigen. Indem die seitlichen größeren Stücke von der Keule auseinander getrieben werden, steigen sie an der Seitenwand in die Höhe und rollen von dort in die Mitte des Mörsers, wo sie beim nächsten Schlage von der Keule getroffen werden. Nachdem das Stoßen eine Zeit lang fortgesetzt ist, wird die Keule ausgehoben und der Inhalt des Mörsers durch Umkippen auf das Sieb geschüttet und durch die hin- und herschüttelnde Bewegung zwischen den Ballen der beiden Daumen abgeschlagen. Der Rest auf dem Siebe wird wieder in den Mörser gebracht, eine dem Abgange entsprechende Menge frischer Substanz zugegeben und die Operation wiederholt. Beim ersten Sieben gehen durch den Druck der schweren und dickeren Stücke immer einige Körnchen und Fasern durch, welche nicht in das freie Pulver gehören. Sie werden durch Abschlagen daraus entfernt. Zu diesem Zwecke bringt man kleinere Mengen des Pulvers wieder auf das Sieb und schlägt das feine Pulver durch leiseres und weniger anhaltendes Schütteln des Siebes davon ab. Das nun erhaltene Pulver wird als solches bewahrt, das zurückbleibende mit dem früheren Reste als Remanenz in einem etiquettirten Papiersacke in dem Vorrathskasten für die nächste Operation verwahrt. So unangenehm auch dieses Verfahren ist, weil es fast in jeden Kasten der Materialkammer einen solchen Remanenzsack bringt, so ist es doch ganz unvermeidlich, indem das Aufstoßen bis auf den letzten Rest eine ungemein mühsame und zeitraubende Arbeit ist.

Die Feinheit des Pulvers hängt natürlich von der Feinheit des Siebes ab, durch welches man es erhalten hat. Trockene, holzige Substanzen, wie China, Ipecacuanha, Rhabarber, Althee werden durch das feinste Seidensieb geschlagen; ölige Pulver, wie von Fenchel, Anis, Sternanis, Cubeben und ähnliche, durch das feinste Haarsieb.

Viele Substanzen sind dem Verstauben ausgesetzt und veranlassen dadurch nicht nur einen beträchtlichen Verlust, sondern auch eine Beschmutzung aller Geräthe der Stoßkammer und eine Belästigung des Stößers, die bis zur Entzündung einzelner Theile des Gesichts, der Augen, Nasenhöhle und des Gaumens steigen kann. Dem Verstauben sind besonders die Chinarinden ausgesetzt, einen höchst belästigenden Staub geben Ipecacuanha, Jalappa, Euphorbium und Canthariden. Die Menschlichkeit und das Interesse gebieten, den Stößer gegen dieses Uebel zu schützen. Sonst legte man wohl einen hölzernen Deckel auf den Mörser, durch dessen Loch in der Mitte die Keule frei hindurchging,

allein dies Mittel hilft nur sehr wenig, indem bei jedem Schlage der Keule ein dem Volum des ein- und austretenden Theils der Keule gleiches Volum mit Staub geschwängerter Luft entweichen muß. Ungleich zweckmäßiger bedient man sich zu diesem Zwecke eines kegelförmigen ledernen Sackes, der in der Mitte ein mit einem kurzen Stücke eines ledernen Schlauches versehenes Loch hat, in welches die Keule eingebunden wird. Die äußere Weite des ledernen Kegels ist so groß, daß sein mit einer Schnur durchzogener Rand über den Rand des Mörsers geht und sich hier festbinden läßt; seine Höhe ist so groß, daß die Keule ihre ganze Bewegung machen kann, ohne den Sack vollkommen zu spannen. Die glatte Seite des Leders, worauf die Haare des Thieres saßen, ist nach innen genommen. Man bindet den Sack so an die Keule fest, daß, wenn diese auf dem Boden des Mörsers steht, der Sack möglichst tief die Keule umschließe, ohne gespannt zu sein. Es bleibt der Keule alsdann der größte Spielraum der Bewegung nach oben. Beim Absieben läßt man immer einige Zeit das Pulver im Mörser sich absetzen und bindet nun den Sack von dem Mörser los, indem man ihn an der Keule festgebunden läßt. Die übrigen Operationen sind wie früher. Dieser Sack schützt fast vollkommen gegen die Verstaubung beim Stoßen. Beim Oeffnen des Mörsers, beim Oeffnen der Trommeln an den Sieben, beim Ueberfüllen der gestoßenen Substanzen kann zwar immer einiges Verstauben nicht vermieden werden, allein es ist doch ungleich weniger, als das während des Stoßens selbst stattfindende.

Bei sehr reizenden Stoffen, wie Canthariden und Euphorbium verbindet sich der Stoßer das Gesicht, wenigstens Nase und Mund, mit einem Tuche, durch welches er athmet. Die Feuchtigkeit, die sich bald in dem Tuche vom Athem anhäuft, bewirkt um so mehr ein Zurückhalten des Staubes. Auch bedient man sich zum selben Zwecke eines lockeren Pferdeschwammes, den man in Wasser aufquillt und wieder ausdrückt. Mit zwei Schnüren wird er hinter dem Kopfe festgebunden, oder mit Schleifen, wie eine Maske, hinter den Ohren befestigt. Er leistet zu diesem Zwecke ganz gute Dienste.

Die feinsten Pulver werden durch Beuteln oder Luftsiebung dargestellt.

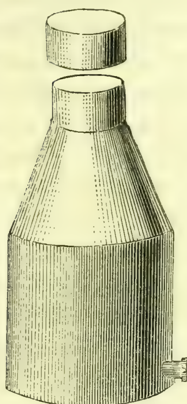
Das Beuteln geschieht entweder in einem starken Zuckerglase, oder in einem eigens dazu construirten Beutelglase oder einer Blechbüchse. In den Hals des Zuckerglases wird das Pulver in einem aus flachem Zeuge gebildeten Beutel hineingehangen, die Ränder des Zeuges über den Rand des Glases in die Rinne festgebunden, und nun die Oeffnung des Beutels mit einem darüber gebundenen dichten Papierdeckel geschlossen. Durch hin- und herschüttelnde Bewegung schlägt der Beutel an die Wände des Glases an, und die feinsten Theile des Pulvers schlagen sich durch seine Poren ins Glas, an dessen Boden man sie nach dem Losbinden des Beutels findet. Man füllt nun den Rest des Pulvers aus, erneuert es durch frisches und wiederholt dieselbe Operation.

Das Beuteln ist eine sehr langweilige Arbeit, welche wenig Product giebt, und da der Rest des Pulvers nothwendig wieder in den Mörser zurück muß,

so ist es auch sehr aufhaltend und zeitraubend. In den Gläsern hängt der Beutel gewöhnlich zu nahe an den Wänden des Glases, so daß man ihm nicht einmal eine kräftige, lebhafte Schwingung geben kann. Von einigen Apparatenhandlungen sind solche Beutelgläser mit hölzernem abnehmbaren Boden und einem in der Mitte befindlichen gläsernen Trichter empfohlen und ausgeboten worden. Allein dieselben entsprechen ihrem Zwecke noch weit weniger, als die gewöhnlichen Zuckergläser, weil der Beutel durch den Trichter noch weit mehr in seiner Bewegung beschränkt ist.

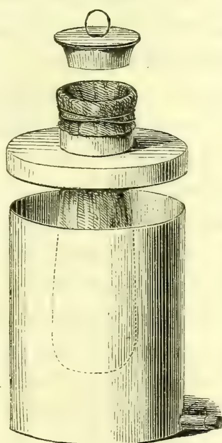
Viel bequemer ist die blecherne Beutelbüchse (Fig. 197). Ein 6 Zoll (160^{mm}) weites cylindrisches Gefäß von Blech hat oben eine $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll (65 bis 78^{mm}) weite Oeffnung mit kurzem cylindrischen Halse. Die Schultern sind kegelförmig, damit man sie innen durch die Oeffnung mit der Fahne einer Feder treffen und reinigen könne. Man kann auch den oberen Aufsatz ganz getrennt darstellen und mit einem cylindrischen Rande auf die oben ganz offene weite Büchse setzen (Fig. 198). Der Beutel wird in das enge Loch oben eingehangen, außen mit einer Schnur angebunden und innen mit einem Deckel verschlossen, der eine etwas konische Zarge hat und pressend jeden Beutel schließt.

Fig. 197.



Läßt man den Deckel übergreifen, wie in Fig. 197, so kann er zugleich den umgeschlagenen Beutel festklemmen und verschließen. Die Beutelbüchse wird mit beiden Händen gefaßt, und durch Hin- und Herbewegen dem Beutel eine schwingende Bewegung gegeben, wodurch er an die Wände anschlägt und durch den Schlag das feinste Pulver durchläßt. Nicht unzweckmäßig dürfte es sein, in den offenen Cylinder (Fig. 198) einen oben und unten offenen Cylinder eines Drahtnetzes einzustellen, der gegen den Sack anschlüge. Es würde alsdann dem herausdringenden Pulver nicht der Weg durch die massive Wand abgeschnitten, sondern die offenen Maschen würden dem hervorquillenden Staube einen freien Weg darbieten. Nachdem man eine Zeit lang das Beuteln fortgesetzt hat, wird die Substanz erneuert und die Operation wiederholt. Das Beuteln ist nur eine andere Art zu sieben; es macht nicht fein, sondern es sondert nur das feinste vom gröbern. Die Remanenz muß jedenfalls wieder gestoßen oder einer andern Behandlung unterworfen werden, um sie ferner zu verkleinern.

Fig. 198.



Die Beuteltücher bewahrt man in Papier eingeschlagen oder in Schachteln, mit dem Namen der Substanz beschrieben, auf, ohne sie einer besonderen Reinigung zu unterwerfen.

Man hat auch solche Beutelmaschinen versucht, wo das Beuteltuch über ein cylinderförmiges Gerüste gespannt wird und die gepulverte Substanz innerhalb dieses Cylinders durch Umdrehen desselben um seine horizontale Axe bewegt wird. Diese Maschinen sind sehr schlecht. Dreht man schnell, so schwingt sich die Substanz im Kreise herum, ohne sich durchzuschlagen; dreht man langsam, so ist der Effect gering, weil sie nur mit der geringen Kraft ihres Zurückfalles von sehr unbedeutender Höhe wirkt. Der Cylinder dreht sich natürlich in einem mit einem Deckel verschließbaren Kasten. Seine Reinigung ist wegen der vielen Stäbe und des darin befindlichen Gewinkels ungemein schwierig. Ebenso bietet das Schließen der Siebmäntel, wenn sie nicht auf die Köpfe der Cylinder absolut befestigt werden, große Schwierigkeiten dar; im letzten Falle würde das Wechseln ganz unmöglich sein. Bei solchen Vorwürfen können wir es uns wohl erlassen, davon nähere Beschreibung und Zeichnung zu geben. Jede Art von hin- und herschwingenden gespannten Beuteltüchern nähert sich dem gewöhnlichen Sieben.

Nicht viel günstigeres kann ich von den sogenannten Pulverisirmaschinen mit eisernen Kugeln sagen. Sie bestehen aus einem plattgedrückten Cylinder von dickem Eisenbleche, der um eine horizontale Axe gedreht wird. Die äußere Cylinderfläche ist mit aus- und einspringenden Winkeln versehen, um die zum Zerkleinern nöthigen Kugeln auf eine etwas größere Höhe zu heben. Die Kugeln aus Stabeisen, in einem Gesenke geschmiedet oder aus Gußeisen gegossen, von einem sehr kleinen Durchmesser, müssen in bedeutendem Gewichte in die Maschine hineingegeben werden. Durch das Umdrehen des Cylinders um seine Axe heben sich die Kugeln etwas in die Höhe und fallen nun mit ihrem Gewichte nach der tiefsten Stelle des Cylinders zurück. Bei diesem Falle zerdrücken sie die bereits als grobes Pulver hineingegebenen Substanzen.

Das Einzige, was man zu Gunsten dieser Maschine sagen kann, ist dieses, daß sie keine oder sehr wenig Remanenz giebt. Alles Uebrige ist nachtheilig. Die kleinen Fehler sind, daß die Maschine ein ohrenzerreißendes Getöse verursacht, welches die ganze Nachbarschaft belästigt, daß sie sehr schwer zu reinigen ist, und also leicht Reste einer früheren Operation in eine spätere hinüberträgt, daß sie in der Anlage ziemlich kostspielig ist. Die großen Fehler bestehen darin, daß die eisernen Kugeln und Wände sich ausnehmend schnell abnutzen, und daß alle der abgeriebene Eisenstaub in die Substanzen kommt und sie verunreinigt. Der Abgang an den Kugeln ist so stark, daß man jedes Jahr bei einigermaßen häufigem Gebrauche einen bedeutenden Theil derselben erneuern muß. Der Eisenstaub mengt sich dem Pflanzenpulver ohne besondere Erscheinung bei, während salzige Körper davon sehr bald eine Rostfarbe annehmen. Ich konnte mich bei dem ersten Anschauen dieser Maschinen mit

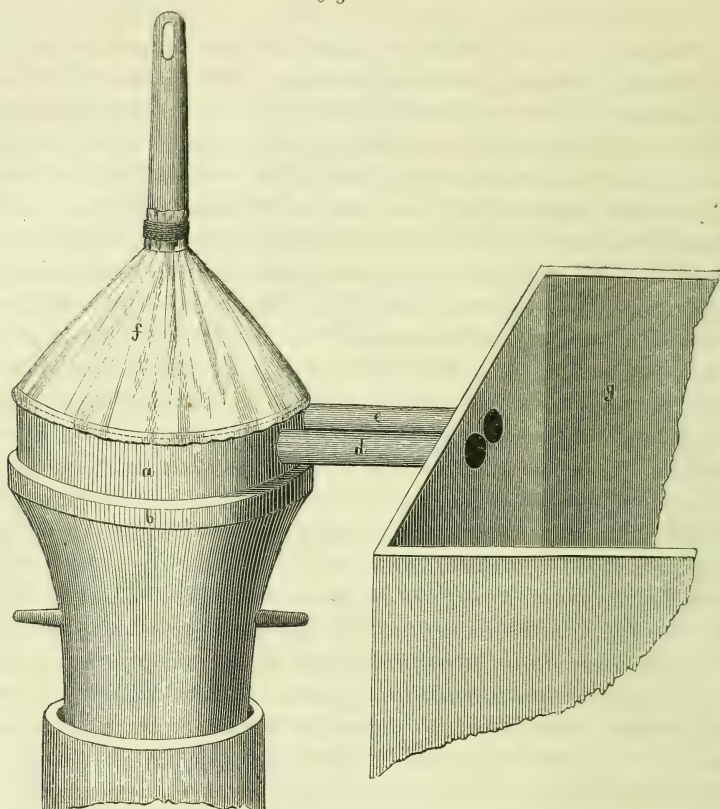
denselben nicht befreunden, und habe, von den oben angeführten Gründen bewogen, auch niemals mich zur Construction dieses unbeholfenen, lärmenden und unreinlichen Apparates entschließen können.

Ein Verfahren, das Verkleinern zugleich mit dem Trennen der verkleinerten Substanzen von den groberen zu vereinigen, ist vor längerer Zeit von einem Chocoladefabrikanten in Paris, Namens Auger, in Anwendung gebracht worden. Eine kurze Notiz ohne Zeichnung findet sich in Henry's und Guibourt's Pharmacopée raisonnée, Paris 1828, welches Werk, nebenbei gesagt, eines der gehaltreichsten über practische Pharmacie ist, welche existiren. Wenige Werke eines so frühen Datums können sich heute noch rühmen, brauchbar zu sein. Das vorliegende enthält einen reichen Schatz eigener Erfahrungen der beiden Verfasser, die von späteren Schriftstellern wegen ihrer anscheinenden Unbedeutenheit vielfach übersehen worden sind. Bei der Lectüre der betreffenden Stelle (erster Theil S. 65) schien es mir gleich, als wenn sich dieser Gedanke in dem pharmaceutischen Laboratorium vortheilhaft zur Ausführung bringen ließe. Auger bedeckt seinen Mörser mit einem Deckel von dickem Schwarzbleche, der drei Löcher hat. Das mittlere größte ist mit einem ledernen Sacke von konischer Form geschlossen, in welchem die Keule auf die gewöhnliche Weise eingebunden ist. Die beiden anderen dienen dazu, um mit zwei dicken Röhren von Blech versehen zu werden. Die eine dieser Röhren ist kurz und hat eine Klappe, die sich von außen nach innen öffnet, die andere ist länger, mit einer nach außen sich öffnenden Klappe versehen, schief aufsteigend und führt in einen Kasten aus Weißblech, in dem sich der Staub absetzt. So wie man die Keule hebt, so saugt der mit ihr zugleich bewegte lederne Sack Luft ein. Fährt die Keule herunter, so schließt sich die Klappe im kleinen Rohr und die im langen öffnet sich. Die Luft mit dem darin schwebenden Staube fährt nun in den blechernen Kasten hinein (der wahrscheinlich mit Leinwand zugebunden ist). Die Luft führt also das feinste Pulver mit fort, und natürlich nur solches, welches darin schweben kann. Gröbere Stücke fallen in der schiefen Röhre zu Boden und rollen in den Mörser zurück. Auf diese Angaben hin habe ich die folgende Construction mit Erfolg versucht.

Um eine möglichst große Luftbewegung zu erhalten, habe ich die beiden Röhren mit den Ventilen seitlich an eine Zarge von Weißblech *a* (Fig. 199, f. f. S.) angebracht, welche mit einem sich erweiternden Rande *b* auf dem Mörser schließend aufsitzt. Diese Zarge ist ohne den Uebergriff 4 Zoll 2 Linien (110^{mm}) hoch, der Durchmesser derselben 14½ Zoll (380^{mm}). Seitlich hat die Zarge zwei kleine Röhrenansätze *c*, in welchen die Ventile sitzen. Der Durchmesser dieser Ansätze und der dicht darübergreifenden Blaseröhren ist 3 Zoll 4 Linien (87^{mm}). Die Oeffnung der Ventile beträgt 2 Zoll 4 Linien (61^{mm}). Es ist demnach in die Röhre ein flacher Ring von ½ Zoll (13^{mm}) Breite eingelöthet, gegen den das Ventil anschlägt. Die Ventile bestehen aus einer runden Scheibe von Weißblech, ganz eben geschlagen, von 2 Zoll 11 Li-

nien (76mm) Durchmesser. Die Ventile bewegen sich um ein leichtes Charnier

Fig. 199.



aus Draht. Im Zustande der Ruhe hängen sie senkrecht. Zieht man die beiden Röhren *d* und *e* aus, so erscheinen die Ventile ganz frei in *c* und lassen sich mit einem Haarpinsel reinigen. Ein Ventil öffnet sich nach innen, das andere nach außen. Den ledernen Deckel, der zugleich als Blasebalg wirkt, sieht man in *f*.

Die beiden Röhren *d* und *e* münden in einen seitlich stehenden hölzernen Kasten *g*, dessen obere Oeffnung mit dichtem Leinen geschlossen ist. Man kann diesen Deckel mit angenähten Messingringen in seitliche Stifte einhaken, oder den Rand, nach Art eines Fischernetzes, mit Bleikugeln beschweren und so nur überhängen. Das Innere des Kastens ist mit schwarzem Glanzpapier sorgfältig ausgekleidet. Ein großer, runder Kasten von Blech würde natürlich eben so gute Dienste thun. Der ganze Aufsatz auf den Mörser läßt sich sammt der Röhre leicht aus dem Kasten herausziehen, um an das Innere des Mörsers zu

gelangen. Nur wenige Substanzen eignen sich gut zum Verstauben, besonders die ganz holzigen und trockenen, wie China, Gentiana.

Für die Chinarinde allein würde der Apparat die Mühe und Kosten der Construction lohnen, indem das mit der Verstaubungsmaschine erhaltene Pulver der feinste, unfühlbare Alkohol ist, den man darstellen kann. Für diejenigen Substanzen, welche nicht reichlich genug als Staub übergehen, um auf denselben seine Rechnung zu machen, dient die Maschine eben so gut, um das Verstauben zu verhüten, und man kann den blechernen Aufsatz mit seinem Ledertrichter statt des gewöhnlichen Ledersackes anwenden und statt des Kastens an der Röhre, welche die Luft herausläßt, einen leinenen Sack anbinden. Es wird sich alsdann wohl immer eine kleinere Menge feineren Pulvers in diesem Sacke finden, die größte Menge aber im Mörser, und dieselbe wird durch Sieben abgeschieden. Die ganze Mehrausgabe der Construction besteht in der blechernen Zarge und dem hölzernen Kasten mit Deckel. Beim Gebrauche setzt man den Aufsatz auf den Mörser, nachdem man die scharf getrocknete Substanz eingegeben hat; befestigt durch Anschieben den Kasten an die Röhren und bewegt nun die Keule kräftig und ununterbrochen. Wird die Substanz im Mörser merkbar weniger, so giebt man eine neue Portion zu und setzt das Stoßen fort. Das Pulver sammelt sich auf dem Boden des Kastens an und wird mit der Fahne einer Feder gesammelt.

Bei der gezeichneten Construction findet ein beständiges Kreisen derselben Luft in dem Kasten und dem Mörser Statt. Der Deckel im Kasten schlägt immer auf und ab, je nachdem die Keule fällt oder steigt. Diese Construction hat den Zweck, bei feuchtem Wetter keinen zu großen Luftwechsel in dem Mörser zu bewirken. Bei trocknerem Wetter kann man viel einfacher eine der beiden Röhren *d* oder *e*, nämlich jene, welche Luft saugt, ganz entfernen und bei jedem Heben der Keule frische Luft von außen in den Mörser eindringen lassen. Beim Herabfallen der Keule wird diese Luft in den Kasten getrieben und entweicht durch die Poren des leinenen Deckels, wobei sie ihren Gehalt an Pulverstaub gegen das Tuch absetzt. Das Loch, worin die Röhre vorher mündete, wird mit Papier verklebt oder mit einem Deckel geschlossen, oder wenn man auf die Rückkehr in den Mörser verzichten will, überhaupt nur eine Oeffnung an den Kasten angebracht. In diesem Falle kehrt natürlich auch kein Pulver in den Mörser zurück.

Beim Oeffnen des Kastens und des Deckels findet man alle Ecken, die Röhren, die schief aufsteigenden Wände des Mörsers mit diesem feinsten aller Pulver belegt, wie man es weder durch Sieben, Reiben oder Beuteln nur entfernt erlangen kann. Man sammelt diese Pulverquantitäten mit einem dicken Haarpinsel und vereinigt sie im Standgefäße. Der im Mörser vorhandene Inhalt ist ebenfalls sehr fein pulverisirt und giebt beim Abschlagen auf dem Siebe ein ebenfalls brauchbares, sehr feines Pulver, welches freilich mit dem verstaubten nicht verglichen werden kann.

Eine Anstalt, in welcher große Mengen feines Pulver nach diesem Principe dargestellt werden, wird von Wippermann in Frankfurt am Main mit Sorgfalt und Sachkenntniß betrieben. Ich verdanke der Gefälligkeit des Besitzers eine genaue Einsicht in das ganze Detail derselben, und kann die darin gelieferten Producte nach der Güte der angewendeten Waaren und der Sorgfalt der Behandlung mit Ueberzeugung empfehlen. Die Kraft wird von einer Dampfmaschine von 12 bis 14 Pferdekraft geliefert. Die Keulen werden von einer sich drehenden Welle mit Daumen gehoben. Das Princip des Luftwechsels ist wesentlich das oben beschriebene von Auger, die Construction aber in etwas verschieden und zum größeren Betriebe eingerichtet.

Alle ölige Substanzen, wie Anis, Fenchel, Sternanis, Cubeben stauben gar nicht, und können deshalb nicht mit Vortheil auf der Verstäubungsmaschine bearbeitet werden. Eine andere Schwierigkeit besteht darin, daß diese Pulver, sehr fein gestoßen, sich klumpern und außerordentlich schwierig durch das Sieb gehen. Es wäre deshalb vom größten Nutzen, wenn man eine leicht zu beschaffende und leicht zu behandelnde Maschine construirte, welche ölige Körper in beliebigen, selbst kleineren Mengen, ohne zu sieben, in feines Pulver verwandelte.

Die einzeln zu pulvernden Körper erfordern je nach ihrer Beschaffenheit gewisse Vorbereitungen, um ein möglichst reines und schönes Pulver zu erhalten. Im Allgemeinen ist Regel, alle zu pulvernden Körper nur im scharfgetrockneten Zustande und noch warm in den Mörser zu bringen, weil sie in diesem Zustande nicht nur leichter zerstoßen werden, sondern auch, weil ihr Pulver nur so leicht durch das Sieb geht.

Die dünneren Wurzeln, wie von Arnica, Asarum, Asclepias, Contrayerva, schwarzer Nießwurz, virginische Polygala, Serpentaria, Valeriana können erdige Theile enthalten. Sie werden deshalb im Mörser erst leise gestoßen, dann der Sand und die Erde entweder mit einem Siebe entfernt oder die Wurzeln abgerafft, darauf die Wurzeln in den Trockenschrank gebracht und nun unmittelbar ohne fernere Vertheilung in den Mörser. Man stellt das fernere Stoßen im Allgemeinen ein, wenn die Substanz im Mörser langfaserig zu werden anfängt; denn der wirksame Bestandtheil der Wurzeln sitzt meistens nur in der äußeren spröden Rinde, während der innere holzige und faserige Theil viel weniger wirksam ist.

Andere Wurzeln werden im Mörser erst gröblich zerstoßen, dann im Trockenschranke getrocknet und nun vollkommen gepulvert. Dahin gehören Arum, Bryonia, Columbo, Curcuma, weißer Nießwurz, Ingwer, Veilchenwurzel, Tormentilla, Zedoar. Farrenkrautwurzel wird quer geschnitten, dann die Spreublättchen abgeschlagen, darauf getrocknet und gestoßen.

Andere Wurzeln werden erst in dünne Scheiben geschnitten, dann getrocknet und gestoßen. Hierhin gehören Gentiana, Kalmus, Aristolochia, lange und runde, Bardana, Pyrethrum, Helenium, Galanga, Krapp, Ratanhia, Sarsaparilla.

Altheewurzel wird fein geschnitten, getrocknet und gestoßen. Sie staubt sehr, doch ist sie so leicht zu stoßen, daß man nicht leicht den Verstaubungsapparat anwendet, besonders da sie mehr ein Constituens bei Pillenmassen, als ein Heilmittel ist. Das Pulver wird immer noch einmal abgeschlagen.

Ueber das Pulvern der Ipecacuanha ist man sehr verschiedener Meinung. Einige wollen sie ganz und gar bis auf den letzten Rest aufgestoßen haben, andere nur den Rindentheil in Pulver verwandelt wissen. In diesem liegt vorzugsweise die brechenerregende Kraft, und es muß, je nachdem der holzige Kern mit ins Pulver übergeht, die Wirksamkeit desselben verschieden ausfallen. Das vollkommene Aufstoßen der Fasern ist eine höchst mühsame Arbeit und eigentlich fast ganz unmöglich. Eine practisch ausführbare Vorschrift ist die, von 16 Unzen trockner Wurzel 12 Unzen Pulver herzustellen. Auf diese Weise dürfte eine gleichmäßige Wirksamkeit am leichtesten erzielt werden.

Die Jalappenwurzel wird erst grob zerstoßen und alsdann im Trockenschranke scharf getrocknet. Der dabei aufsteigende Staub ist im höchsten Grade belästigend und man muß sich sorgfältig dagegen schützen. Man setzt den Verstaubungsapparat auf den Mörser und verbindet den Kasten damit. Man gewinnt so das sonst verstaubende als feinstes Pulver und ist gegen die Belästigung geschützt. Den Rest im Mörser schlägt man durch ein feines Seidenflorsieb ab.

Rhabarber läßt sich leicht stoßen; sie staubt sehr stark. Die Wurzelstücke werden erst äußerlich mit einem Messer gereinigt, wenn sie schwarze Stellen haben, dann grob zerstoßen, im Trockenofen scharf getrocknet und nun gestoßen. Man schlägt sie durch das Florsieb ab.

Salep wird 24 Stunden in reichlichem reinen Brunnenwasser eingeweicht. Sie schwillt dadurch zu einem großen Volum auf. Man gießt am folgenden Tage das Wasser ab, trocknet die Knollen mit einem reinen Tuche oberflächlich ab und knirscht sie in einem messingenen oder marmornen Mörser zu kleinen Stückchen. Auch die gerade nicht vertheilten Wurzeln werden durch diese Operation gebrochen, gespalten und zermalmt. Man breitet diese krümelige Masse auf Papier aus und trocknet sie an einer nicht zu warmen Stelle des Trockenschrankes, wobei sie allerdings leicht schimmelt. Dann stößt man sie im Mörser und siebt sie durch das feinste Haarsieb.

Alle Kräuter und Blumen müssen besonders vor dem Stoßen scharf getrocknet werden. Dazu gehören Conium, Aconit, Belladonna, Digitalis, Hyoscyamus, Sabina, Salvia, Pfeffermünze, Sennesblätter, Rosen, Wohlverleiblumen, Kamillenblumen und ähnliche.

Die narcotischen Kräuter werden im Sommer gleich nach ihrer Einsammlung und Trocknung pulverisirt. Man gebraucht gröbliches Pulver für Species und Pflaster, und feines zum innerlichen Gebrauche. Nach dem Stoßen werden sie in Papiertuten noch einmal in den Trockenofen gelegt und alsdann warm in Gläser gefüllt, die mit Korkstopfen verschlossen sind. Sie behalten so unbestimmt lange die schöne grüne Farbe und alle arzneilichen Kräfte.

Samen lassen sich selten fein stoßen und sieben, wenn sie fette oder ätherische Oele enthalten. Man stößt sie im Mörser, trocknet sie in gelinder Wärme und nicht lange, bringt sie wieder in den Mörser und stößt sie von neuem. Sollen sie noch feiner werden, so zerreibt man sie in kleinen Mengen unter starkem Drucke in einem Mörser aus Porcellan oder Marmor. So werden Muscatnüsse, Anis, Fenchel und Cubeben behandelt.

Von Traganth schlägt man die erste Portion ab und trennt sie, weil sie etwas grau von Farbe ist.

Aloe wird ebenfalls erst grob zerstoßen und dazwischen noch einmal getrocknet, desgleichen Zucker, arabisches Gummi und Salze. Sie bedürfen wegen ihrer Löslichkeit im Wasser keiner so feinen Vertheilung als unlösliche Stoffe.

Salmiak kann man nur mit gewissen Vorsichtsmaaßregeln in metallenen Mörsern zu Pulver stoßen. In bronzenen Mörsern gestoßen nimmt der Salmiak leicht eine grünliche Farbe an, von eisernen eine gelbe, rostartige. In Marmormörsern, mit Pockholz gestoßen, bleibt er schön weiß, doch ist diese Operation bei den harten, sublimirten Salmiakkuchen sehr schwierig auszuführen und wenig ergiebig. Man kann vollkommen weiß bleibendes Salmiakpulver in eisernen Mörsern darstellen. Zu diesem Zwecke erwärmt man den Mörser durch hineingeworfene brennende Holzkohlen sammt dem Pistill so weit, daß er sich für das Gefühl als noch anfaßbar zu erkennen giebt. Die am Tage vorher mit Hämmern zerschlagenen Salmiakkuchen sind sammt den Sieben in den Trockenschrank gesetzt worden, aus dem man sie herausnimmt, wenn der Mörser eben warm geworden ist. Man schüttet nun die brennenden Kohlen aus, entfernt die Asche mit einem Staubbesen aus dem Mörser und beginnt augenblicklich mit dem Stoßen, welches man ohne alle Unterbrechung möglichst rasch zu Ende bringt. Ist der Mörser auch nur hygroskopisch feucht, so wird das Pulver mit der Zeit gelblich. Ganz in derselben Art behandelt man Salpeter, nur daß hier das vorherige Zerknirschen der Krystalle und deren vollständiges Austrocknen wegen der Höhlungen in den Krystallen noch ungleich nothwendiger ist, als beim sublimirten Salmiak. Mit diesem Verfahren kann man blendend weiße Pulver im eisernen Mörser von Weinsteinsäure, Citronensäure, Seignettesalz, schwefelsaurem Kali, Alaun, Borax, doppelt kohlensaurem Natron, überhaupt von allen officinellen Salzen darstellen.

Die kohlensaure Magnesia wird nicht gestoßen, sondern die würfelförmigen Stücke durch ein Haarsieb mit untergelegter Trommel durchgerieben.

Gummiharze werden im strengsten Winter gepulvert. Man vertheilt sie erst gröblich, trocknet sie an einer nicht zu heißen Stelle des Trockenofens, setzt sie dann über Nacht in einem bedeckten Gefäße im Freien der stärksten Kälte aus, wodurch sie spröde werden, und pulvert sie rasch in einem kalten Raume. Man füllt das Pulver in kleine Tuten und bewahrt dieselben in einem blechernen Gefäße. Sie backen immer wieder zu härteren Massen zusammen. Dies geschieht bei Ammoniak, Galbanum, Asafoetida, Sagapenum und Myrrhe.

Letztere hält sich pulverförmig. Euphorbium, Gutti, Olibanum und Scammonium werden bloß zerrieben und in einem kleinen Siebchen abgeschlagen. Man schütze sich gegen den Staub.

Campher wird mit starkem Weingeist bespritzt, dann mit Kraft zerrieben und das Pulver eine Zeitlang zum Abdunsten des Weingeistes offen stehen gelassen, ehe man es einfüllt.

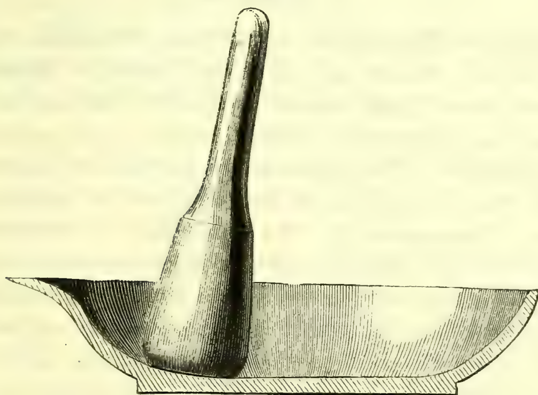
Eine ganz besondere Behandlung erfordern die mineralischen und viele chemische Producte der unorganischen Natur. Durch bloßes Stoßen und Sieben werden sie nicht fein genug erhalten.

Das Präpariren,

oder Lävigiren, Porphyrisiren, besteht im Feinreiben unter starkem Drucke mit oder ohne Wasser. Man bediente sich früher dazu einer flachen Platte von Porphyr und eines Läufers aus derselben Substanz. Allein diese Geräthe sind schwer in genügender Größe und Güte zu erhalten, und die Arbeit darauf ist sehr zeitraubend. Man hat in neuerer Zeit sehr weite und flache Reibschalen aus festem Porcellan hergestellt, die sich zu dieser Arbeit gut eignen. Wenn dieselben einen breiten Ausguß haben, so kann man sie auch zum Schlämmen gebrauchen. Eine solche Reibschale ist in Fig. 200 dargestellt.

Der Boden ist fast flach oder ein Stück einer großen Kugel, mit sanft auf-

Fig. 200.



steigenden Rändern. Das Pistill ist möglichst breit, und schließt sich ziemlich an die Form des Bodens an. Durch den Gebrauch wird es immer besser. Der Boden muß matt und nicht polirt sein. Um die kleinen Erhöhungen des Bodens und des Pistills abzuschleifen, so wie, um diese Rauhigkeit des Bodens hervorzubringen, reibt man in einer neuen Reibschale dieser Art eine Zeitlang recht scharfen Quarzsand oder grob gemahlenen Schmirgel, bis die ganze untere Fläche des Pistills angegriffen ist. Bei der Wahl einer solchen Schale sehe man sogleich darauf, daß sie einen regelmäßig geformten Boden und keine Vertiefungen habe.

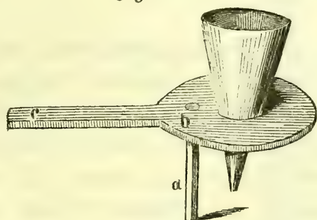
In diesem letzteren Falle würde es sehr lange dauern, ehe sie durch Abnutzung diejenige Form angenommen haben würde, deren sie zur förderlichen Arbeit bedarf. Das Präpariren geschieht nun in der folgenden Art. Man giebt eine kleine Menge der zu einem groben Pulver vorher im Mörser zerstoßenen Substanz in die Reibschale, und bringt sie durch anhaltendes Reiben und gleichmäßiges Vertheilen auf dem Boden in die Form des feinsten Pulvers. Wenn die Substanz vom Wasser keine Veränderung erleidet und zugleich staubt, oder auch ohne letzteres, so füge man so viel destillirtes Wasser hinzu, daß das Pulver damit einen zarten Schlamm bildet. Bei zu wenig Wasser ist die Masse klümprig, und haftet zu Kuchen zusammen, bei zu viel Wasser schwimmt das Pulver und kommt zu wenig unter das Pistill. Die Erfahrung lehrt sehr bald das rechte Maaß. Das durch Verdunstung verloren gehende Wasser ersetzt man aus einer kleinen Mensur oder mit der Spritzflasche. Ist die vorhandene Menge fein genug gerieben, so nimmt man sie mit einem dünnen hörnernen Abstrichmesser aus der Schale heraus auf einen Porcellanteller und wiederholt die Operation. Jede einzelne Portion muß ganz und gar fertig werden. Hat man nur eine Füllung des Mörsers, so läßt man das Pulver im Mörser wieder trocken werden, zerreibt es trocken zu Pulver, und füllt in die Standgefäße ein. Ist die Portion größer, so läßt man nur die letzte Menge im Mörser, die übrigen auf Tellern trocknen, vereinigt zuletzt alles im Mörser, um es trocken zu zerreiben.

Schlämmen.

Die allerfeinsten Mineralpulver werden durch Schlämmen erhalten. Der durch langes Reiben erhaltene zarte Schlamm (woher der Namen der Operation) wird mit reinem Wasser verdünnt, aufgerührt, und nun die trübe Flüssigkeit mit den darin suspendirten feinsten Theilchen in ein zweites Gefäß oder auf ein Filter gegossen. Diese Operation ist das für die schweren Mineralpulver, was die Wegführung durch den Luftstrom, der hier nichts wirken würde, für die leichten Pflanzenpulver ist. Bei der Trübheit des abfließenden Wassers kann man leicht übersehen, daß auch von dem dickeren gröberen Bodensatze etwas mit abläuft. Dies ist besonders beim Anfange der Fall, wo sehr viel aufgeschlämmtes Pulver vorhanden ist. Später wird das Wasser schon klarer, und man kann den darunter liegenden Bodensatz durchscheinen sehen. Man gießt einigemal ab, und setzt nun das Reiben fort, bis sich wieder eine neue Menge des feinen Pulvers gebildet hat. Dann wiederholt man die Operation des Schlämmens und so fort, bis zu Ende. Das Product findet man entweder abgesetzt in einem flachen Porcellangefäße, worin man den Schlamm abgegossen hat, oder auf dem Filter. Im ersteren Falle gießt man das Wasser ab, läßt das Pulver im Trockenschranke, mit Papier bedeckt, vollkommen austrocknen und zerreibt es alsdann trocken zum Gebrauche. Die Filter schlägt man oben über das Pulver zusammen, und stürzt die ganze kegelförmige Masse verkehrt auf einen mit Löschpapier bedeckten Teller aus. Die Capillarität des Papiers auf dem Teller ver-

breitete das Wasser in seine ganze Masse, vermehrt dadurch die Berührung mit der Luft und beschleunigt das Austrocknen. Es ist sehr zu rathen, den Gebrauch der Filter ganz zu vermeiden, weil beim späteren Loslösen des erhärteten Pulverkuchens das Filter zerreißt, und beim Abreiben leicht Flöckchen von aufgelockertem Papierteige in das Pulver kommen. Bei der ersten Methode ist dies ganz vermieden. Um dies ebenfalls zu erreichen und ein schnelleres Austrocknen zu befördern, pflegt man auch den noch nassen Brei zu trochisciren oder aufzusetzen. Zu diesem Zwecke bringt man den noch weichen Brei in einen spitzen Trichter, der eine kurze und enge Schwanze hat, und in einem mit einem Aufsatzstifte *a* (Fig. 201) versehenen Brettchen *b* fest eingesteckt ist. Man legt nun ganze Bogen von Filtrirpapier auf hölzerne Bretter, und setzt durch leises Aufstoßen auf den Stift *a*, indem man an der Handhabe *c* anfaßt, kleine kegelförmige Häufchen auf das Papier dicht neben einander ab. Die ganz gefüllten Bogen stellt man ruhig und gegen Staub geschützt in den Trockenschrank und läßt die Trochiscen vollkommen austrocknen. Sie gehen vollständig von dem Papiere ab, und sehen, als solche aufbewahrt, sehr nett aus. Vor dem Gebrauche werden sie zu Pulver zerrieben. In dieser Art schlämmt man das weiße Zinkoxyd aus den durch Glühen erhaltenen Zinkblumen, die rothe und weiße Siegelerde, die Tutia, den Galmei, den Calomel, das Schwefelantimon, die Kreide, die präparirten Krebsaugen und Austerschalen, die Sepiaknochen, das Zinnoxyd, die Antimonsäure und ähnliche Körper.

Fig. 201.

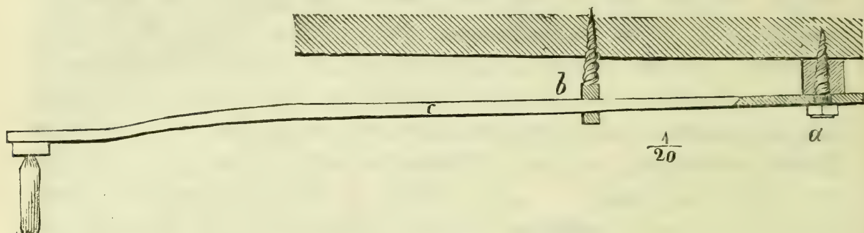


Das rothe Quecksilberoxyd zerreibt man in kleinen Mengen unter starkem Drucke so lange, bis es eine hochgelbe Farbe angenommen hat. Den Sublimat betröpfelt man schwach mit Weingeist.

Bei allen diesen Operationen ist das ermüdendste der Druck, den man auf das Pistill auszuüben hat. Ein mechanischer Druck ohne Ortsbewegung kann noch so lange dauern, ohne Kraft zu verzehren. Dagegen werden lebendige (physiologische) Kräfte auch durch einen ruhenden Druck verzehrt und erschöpft. Wollten wir mit der Hand einen Druck von 10 Pfunden ausüben, so würden wir nach sehr kurzer Zeit ermüden, und doch nicht mehr geleistet haben, als ein Zehnpfundgewicht in derselben Zeit, welches diesen Druck Jahrhunderte lang ohne Verzehr von Kraft ausüben könnte. Die Mechanik verspricht demnach, uns von derjenigen Kraftäußerung zu entbinden, die sich als Druck äußert, und es bleibt uns nur die zur Bewegung nöthige zu leisten übrig. Man wendet zu diesem Zwecke am besten eine elastische Stange an, die wie bei der Stoßvorrichtung an der Decke des Zimmers befestigt ist, nur mit dem Unterschiede, daß sie nicht hebt, sondern herunterdrückt. Man giebt dieser Stange die Form einer Latte. Ihre

Längendimensionen ergeben sich aus der Zeichnung Fig. 202. Die Breite ist ungefähr $2\frac{1}{4}$ Zoll (60mm).

Fig. 202.

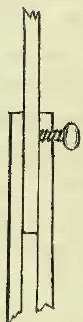


Man sieht darin die eiserne Schraube *a* mit Holzschraubengewinde, welche mit Zwischenlegung eines hölzernen Klötzchens eine genügende Entfernung von der Decke hervorbringt. In einiger Entfernung davon ist ein viereckiger Ring *b* von Eisen, durch den die Latte passend hindurchgeht, ebenfalls mit Holzschraubengewinde, in einem Balken der Decke befestigt. Die Latte *c* ist nach vorne etwas verjüngt. An ihrer Spitze trägt sie ein hölzernes Klötzchen mit kegelförmiger Vertiefung von unten, in welche sich die Spitze der Rührstange festsetzt.

Fig. 204 zeigt die ganze Zusammenstellung des Apparates in der doppelten Größe von Fig. 202. Man sieht oben das Ende der Drucklatte der vorigen Zeichnung. Die punktirte Stellung *a* zeigt den Zustand der Ruhe. Während des Gebrauches ist sie bis *b* oder höher in die Höhe gedrückt. Mit der Vorrichtung *c* kann man die Stange *d* beliebig verlängern, und dadurch den Druck nach Bedürfniß vergrößern. Die beiden Enden der runden Stange sind zur Hälfte weggesägt. Der hölzerne Ring *e* mit der darin geschnittenen Schraubenmutter ist mit einem Stifte an das untere Stück der Rührstange, der Ring *f* ebenso an das obere Stück befestigt. Mit den in den Ringen gehenden hölzernen Schrauben klemmt man diese beiden Theile in jeder beliebigen Lage aneinander. Man kann auch das untere Stück mit einer Höhlung versehen und, wie in Fig. 203, einen starken runden Stab sich darin schieben lassen. Eine Schraube ist alsdann zum Klemmen hinreichend. Diese Construction ist vielleicht noch einfacher und solider.

Fig. 203.





Das Pistill wird in einer entsprechenden Höhlung der Rührstange mit einer hölzernen Schraube festgeklemmt, Fig. 204.

Diese Vorrichtung ist von dem ausgedehntesten Nutzen. Man kann ebenso gut damit vermischen als verreiben. Bei weicheren Gegenständen giebt man geringeren Druck. So bei Campher, Kreide, Mandelemulsion, Quecksilbersalbe; bei härteren Gegenständen giebt man stärkeren Druck. Man führt das Pistill an der Rührstange mit einer Hand, und kann sehr leicht mit der linken

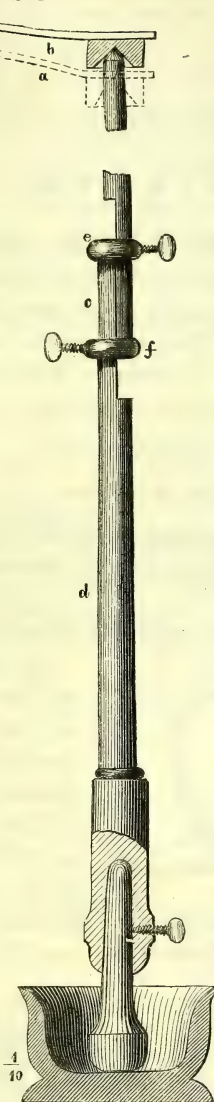


Fig. 204.

Hand abwechseln, weil die Stange ihre feste Führung hat. Bei freiem Pistill ist die linke Hand gewöhnlich von geringem Nutzen, da man darin aus Mangel an Uebung weder den gehörigen Druck, noch die richtige Führung ausüben kann. Die Stange ist so lang, daß sie gerade einen Halbmesser zu der flachen Kugelfläche des Mörsers abgiebt. Es ist deshalb die Berührung des Pistills mit dem Boden an allen Stellen gleich vollständig. In der Zeichnung Fig. 204 ist ein marmorner Mörser mit Pistill aus Pockholz abgebildet. Kommt dasselbe an den Rand des Mörsers, so bewirkt es auch hier eine ausgedehnte Reibung, indem seine Abrundung genau an die Ecken des Mörsers anschließt. Die geraden Seiten des Pistills haben fast die halbe Höhe des Mörsers. Die Substanzen werden dadurch vom Boden in die Höhe getrieben, zwischen Pistill und Mörserwand reichlich gequetscht und fallen hinter dem Pistill wieder in den Mörser zurück. Die Emulsion zum Mandelsyrup wird in diesem Mörser gemacht. Sie ist ganz dicklich und syrupartig. Ebenso wird Quecksilbersalbe in einem ähnlichen Mörser in sehr kurzer Zeit dargestellt. Die Reibschale, Fig. 200, läßt sich ebenfalls mit Vortheil unter den Apparat setzen, und darin die härtesten Substanzen, wie sublimirtes Calomel, Galmei, Tutia, zum feinsten Pulver zerreiben. Um Quecksilberpflaster zu machen, wird die Tödtung des Quecksilbers in einer halbrunden eisernen Pfanne vorgenommen, und darin nachher das Pflaster fertig gemacht. Diese Pfanne wird auf einem Strohkranze unter denselben Apparat gesetzt. Kurz diese Reibmaschine ist von der ausgedehntesten Anwendung und fast das ganze Jahr über im Gebrauche. Sogar kleine Men=

gen feiner Pflanzenpulver kann man mit starkem Drucke darin aus gröblichem Pulver darstellen.

Dreizehntes Kapitel.

Vom Binden.

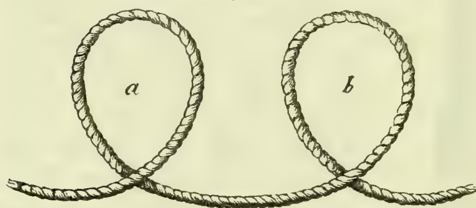
Auch das Binden mit Faden hat seine Kunst. Durch einen schlechten Verband kann man eine mühsam zusammengestellte Arbeit verderben. Eine von selbst sich auflockernde Schlinge macht es oft unmöglich, eine begonnene Arbeit zu vollenden. Die gewöhnliche Art, eine einfache oder doppelte Schlinge zu machen, können wir als bekannt voraussetzen. Diese Art des Bindens ist sehr dem Lockerwerden unterworfen. Zu den verschiedenen Zwecken des Bindens bedient man sich verschiedener Methoden.

Der Feuerwerksknoten.

Er dient dazu, um lange Gegenstände aneinander zu binden, um Kautschuckröhren über Glasröhren, oder Blasen über die Verbindungsstellen der Retorte und Vorlage zu befestigen.

Er ist beim Würgen der Raketen üblich und hat daher seinen Namen.

Fig. 205.



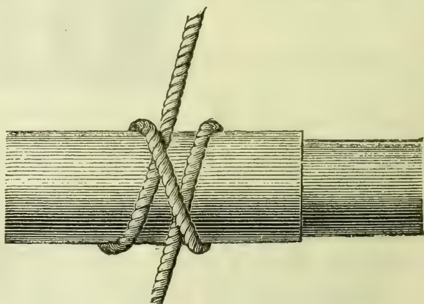
Er wird in der folgenden Art geschlungen. Man legt erst zwei runde Schlingen nach Fig. 205 nebeneinander, und legt man dann die Schlinge *b* vor die Schlinge *a*, so erhält der Knoten die Form von Fig. 206.

Diese doppelte Schlinge wirft man über die zu bindenden Gegenstände und zieht die beiden Enden an, wodurch sie die Gestalt von Fig. 207 erhält.

Fig. 206.



Fig. 207.



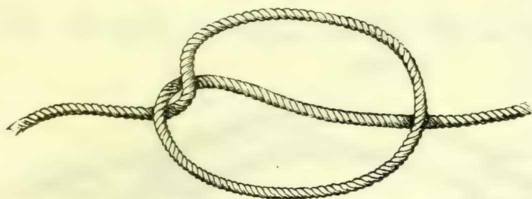
Dieser Knoten hält sehr fest, indem, je stärker man ihn anzieht, auch ein um so stärkerer Druck von dem querüberliegenden Bande ausgeübt wird, und er sich deshalb nicht ausziehen kann.

Um die Schleife zu lösen, zieht man eines der Enden dicht hinter der Stelle, wo es von dem schiefen Querbande gehalten wird, etwas zurück. Der Feuerwerksknoten hat vortreffliche Eigenschaften. Mit wenigen Umschlingungen giebt er ein sehr festes Band; er läßt sich jederzeit stärker anziehen, ohne daß er sich wieder löse, wie dies beim gemeinen Knoten der Fall ist, der, wenn er nicht schließt, zerschnitten werden muß, um neu geschürzt zu werden. Er läßt sich leicht wieder ganz lösen.

Der Bierknoten

entsteht in zwei Momenten.

Fig. 208.



Erst legt man die nebenstehende Schlinge, Fig. 308; nun zieht man den mittleren Faden nach oben durch, Fig. 209, wirft die Schlinge über den Kork, und zieht an dem linken Ende, wo die Verschlingung ist, scharf an, Fig. 210.

Fig. 209.

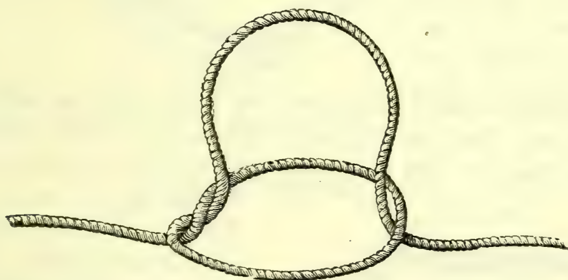
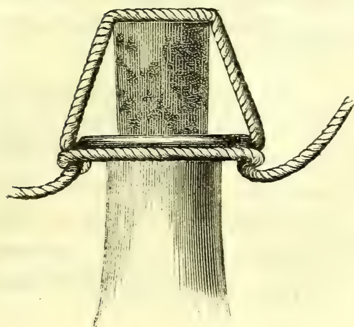


Fig. 210.



Die beiden freien Enden verbindet man oben über den Kork, und schneidet ab.

Zu versiegelnde Flaschen werden oben auf dem Korke gesiegelt.

Der Knoten hält nicht so fest, als der folgende, welcher immer vorzuziehen ist.

Der Champagnerknoten.

Zuerst schlägt man die einfache Schleife, Fig. 211.

Nun schlage man das Ende *m* in den Winkel *o* hinter die Schleife

Fig. 211.

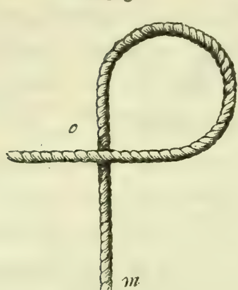


Fig. 212.

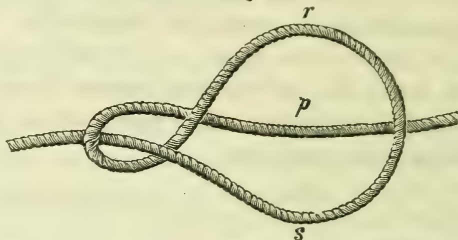
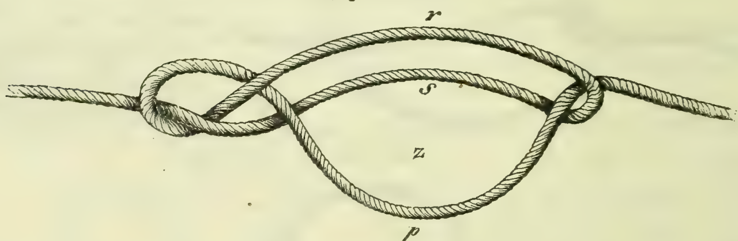


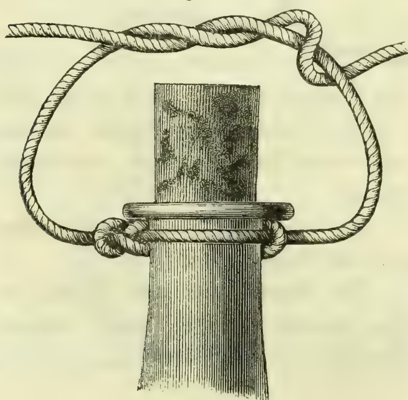
Fig. 212, dann ziehe man das mittlere Stück *p* ganz vorne heraus, Fig. 213,

Fig. 213.



so daß *p* auf die eine Hälfte des Halses, und *r* und *s* auf die andere Hälfte zu liegen kommen. Durch die Oeffnung *z* stecke man die Flasche mit Pfropfen bis unter den Rand und ziehe nun an beiden Enden mit einer würgenden Bewegung an, so daß die beiden Enden des Randes gerade an entgegengesetzten Seiten ausgehen. Die Enden werden zweimal über dem Korke verschlungen und nun mit Gewalt in den Stopfen hineingeschnürt, Fig. 214.

Fig. 214.



Die doppelte Schlinge auf dem Korke giebt mehr Reibung als die einfache, so daß sie von selbst nicht nachgiebt. Dieser Knoten wird gebraucht, um die Korke auf Saturationen, Limonade galeuse, Syrupe und flüchtige Substanzen

im Flaschenkeller festzubinden. Um den Knoten zu lösen, zieht man ein freies Ende des Fadens, wenn es noch daran ist, so stark rückwärts, daß die Schleifen vom Korke herunterfallen. Dadurch werden sie lose und lassen sich auflösen oder wegschieben.

Etwas einfacher, jedoch nicht ganz so fest, läßt sich der Champagnerknoten in den folgenden drei Momenten schlingen.

Fig. 215.

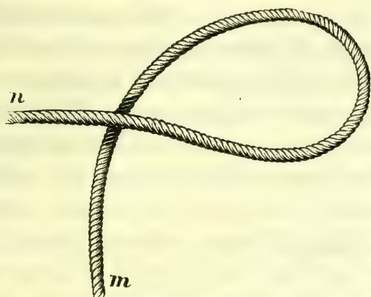
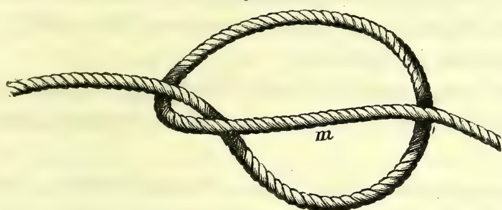


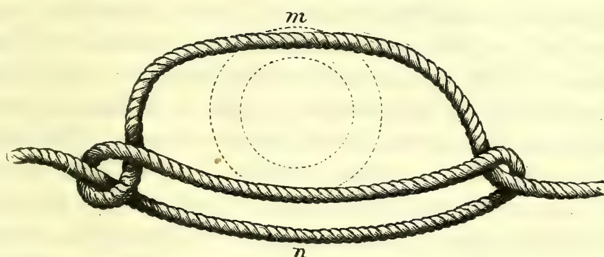
Fig. 216.



Man macht zuerst wieder die einfache Schlinge, Fig. 215; nun legt man das Ende *m*, statt, wie oben, von hinten, von vorne in die Schleife, wodurch sie die Form von Fig. 216 erhält. Dann schiebt man *m* durch die Schlinge durch und legt die beiden Seiten der Schlinge vorne zusammen, wie in Fig. 217.

Die punktirten Kreise deuten die Stelle an, wo die Flasche durchgenommen wird. Die freien Enden *m* und *n* werden über dem Stopfen festgebunden, wie oben gezeigt

Fig. 217.



wurde. Nach dieser Anleitung wird es Jedem gelingen, diese Knoten richtig zu machen.

Vierzehntes Kapitel.

Instandhaltung und Prüfung von Wagen und Gewichten.

Die Wage und Gewichte sind in den Händen des Pharmaceuten die wichtigsten Instrumente. Ihre Anwendung ist immer das Letzte und meistens das Erste, was mit den rohen und zubereiteten Arzneikörpern vorgenommen wird. Sie vermitteln den Arzt mit dem Apotheker, und bedingen die Möglichkeit, daß der Arzt fremde Erfahrungen zu seinen eigenen machen und aus der eigenen Erfahrung bestimmte Thatsachen ableiten könne. Der Arzt muß sich deshalb auf die Güte der Wage und der Gewichte, so wie auf deren richtige Anwendung vollkommen verlassen können. Die Wage ist etwas absolutes, überall gleiches, die Gewichte sind conventionell.

Es ist nicht die Absicht, über die Theorie der Wage hier sich des Breiteren zu ergehen, da dies in die Lehrbücher der Physik gehört, sondern nur die daraus abgeleiteten practischen Regeln, nach welchen man eine Wage prüfen und eine fehlerhafte verbessern könne, vorzutragen.

Eine Wage muß richtig und empfindlich sein. Richtig ist eine Wage, wenn ihre beiden Hebelarme einander gleich sind; alsdann ist das Gewicht gleich der Last.

Um dies zu prüfen, bringe man die leere Wage erst zum Einstehen, belaste sie dann auf beiden Schalen mit nicht zu kleinen Gewichten, vielmehr mit einer mittleren Belastung, und bringe sie wieder zum Einstehen.

Man wechsele nun die Belastungen der Schalen, indem man die von der rechten Seite auf die linke, und umgekehrt, legt. Kommt die Wage wieder zum Einstehen, so ist sie richtig, was die Länge ihrer Arme betrifft; sinkt aber eine Seite herunter, so ist der Hebelarm an dieser Seite länger als an der anderen. Man muß deshalb den anderen etwas verlängern. Dies geschieht dadurch, daß man den Arm der Wage, welcher aufwärts schlug, auf eine feste Unterlage, etwa einen kleinen Amboß, Ofen oder umgestürzten eisernen Pillenmörser legt und mit einem glatten Hammer einige leichte Schläge darauf giebt. Man muß nun die Prüfung wiederholen: erst die leere Wage ins Gleichgewicht bringen, dann wieder gleichschwebend belasten und die Belastungen wechseln, bis beim Wechseln der Belastung kein Ungleichgewicht mehr stattfindet. So lange dies aber eintritt, wird der kürzere Arm, welcher in die Höhe gestiegen ist, durch leichte Hammerschläge gedehnt. Es ist unglaublich, wie empfindlich diese Methode ist und wie man oft durch einen Schlag den kürzeren Arm zum längeren machen kann. Durch einige Uebung erhält man leicht ein rechtes Maaß von der Stärke der Hammerschläge.

Hat man zwei ganz gleiche Gewichte, so kürzt man diese Arbeit bedeutend ab; denn alsdann braucht man nicht mehr die Belastungen auszugleichen und zu wechseln, sondern ganz einfach auf jede Schale eines der Gewichte zu legen. Die heruntersinkende Seite hat den längeren Arm, und an der entgegengesetzten sucht man zu strecken. Nach jedem Strecken muß aber die leere Wage wieder ins Gleichgewicht gebracht werden, da sie durch das Strecken darin gestört wurde.

Diese Methode wird auf alle Wagen der größten und kleinsten Art angewendet, und es müssen nur die Hammerschläge je nach der Dicke des Balkens und der Natur des Metalls verschieden abgemessen werden.

Bestehen die Schneiden aus kleinen Schrauben mit einem Schnitte für den Schraubenzieher, so dreht man dieselben auf dieser Hälfte sanft rechts und links. Doch ist diese Methode nicht so sanft empfindlich als die erst beschriebene.

Die Wage muß ferner empfindlich sein. Eine Wage ist empfindlich, wenn ein sehr kleines Gewicht sie zum deutlichen Ausschlagen bringt.

Der wievielste Theil dieses Ausschlagegewichts von dem Gewichte des ganzen Balkens und der Belastung ist, nennt man den Empfindlichkeitsquotienten. Die Wage ist um so empfindlicher, je kleiner dieser Bruch ist.

Die Empfindlichkeit bleibt nicht dieselbe bei leerer und schwerbelasteter Wage; im allgemeinen nimmt die Empfindlichkeit mit der Belastung ab. Man prüft zuerst die Empfindlichkeit der leeren Wage. Nachdem die Wage ins Gleichgewicht gebracht ist, legt man auf eine Schale ein kleines Gewicht und läßt sie zur Ruhe kommen. Zeigt sie dies Gewicht nicht an, so steigt man damit, indem man ein größeres sanft mit einer Pincette auflegt. Man bestimmt dadurch das Minimum, was zur Bewegung der Wage erforderlich ist. Ist man damit nicht zufrieden, so erforscht man die Ursachen der Unempfindlichkeit. Zunächst untersucht man die Schneiden und Lager der Wage, ob sie noch scharf, glatt und hart sind. Die beiden ersten Eigenschaften erkennt man sogleich beim Auseinandernehmen mit den Augen; ob die Schneiden und Pfannen hart sind, prüft man durch Ritzen mit einem guten Federmesser. Weder Schneiden noch Pfannen dürfen davon im geringsten angegriffen werden.

Sind die Pfannen rostig, so reinigt man sie mit etwas Oel und einem durch die Oeffnungen der Scheere durchgesteckten Bleistifte, welcher mit Schmirgelpulver bestäubt ist; zuletzt polirt man sie mit einem neuen Bleistifte oder runden Holze und etwas Wiener Kalk oder rothem Eisenoxyd. Die Schneiden schleift man von der Seite mit einem Oelsteine. Sind sie weich und durch ein Federmesser ritzbar, so schlägt man sie aus dem Balken und härtet sie. Nehmen sie keine Härtung an, und bestehen also aus Eisen, so muß man sie wegwerfen und durch stählerne ersetzen, was Sache des Mechanikers ist.

Sind die Schneiden hart und scharf, die Pfannen und Gehänge polirt, so kann die Unempfindlichkeit der Wage nicht an diesen Stellen liegen, sondern

wird von dem Umstande bedingt sein, daß der Schwerpunkt des Balkens zu tief unter dem Drehpunkte liegt.

Diesem Uebelstande hilft man auf zweierlei Weise ab, entweder feilt man am untersten Theile des Balkens Substanz weg, oder man vermehrt das Gewicht der Zunge auf irgend eine Weise, bis der Balken die nöthige Empfindlichkeit erlangt hat.

Uebertreibt man diese Erhöhung der Empfindlichkeit, so kann die Wage leicht toll werden, d. h. sie kann rechts und links ausschlagen und liegen bleiben, je nachdem man sie nach dieser oder jener Seite anstößt.

Diesem Uebel hilft man auf die entgegengesetzte Weise, indem man also etwas von der Zunge abnimmt oder unten an den Balken anbringt, sei es nun durch Löthen oder Schrauben.

Endlich ist noch zu prüfen, ob die drei Schneiden ziemlich in einer geraden Linie sind. Läßt die Form des Balkens es zu, so prüft man dies mit einem gespannten Faden, wo nicht, durch Wägungsversuche.

Wird durch vermehrte Belastung der Wage die Empfindlichkeit bedeutend vermindert, so liegen die seitlichen Aufhängepunkte zu tief gegen den mittleren. Man legt deshalb den Balken mit seiner unteren Kante auf einen Tisch und giebt einige leichte Hammerschläge auf die obere Kante, und zwar auf die beiden Hälften des Balkens, um die seitlichen Aufhängepunkte in die Höhe zu treiben. Durch wiederholte Wägungsversuche findet man, ob man hierin genug gethan habe. Hat man zu viel darin gethan, so wird die Wage bei starker Belastung überschnappend. Ist sie dies geworden, oder von vorne herein gewesen, so biegt man den Balken durch Hammerschläge außen abwärts, bis wiederholte Wägungsversuche zeigen, daß die Wage im belasteten Zustande nicht auffallend weniger empfindlich sei, als im unbelasteten.

Wenn man auch nicht Geschicklichkeit und Selbstvertrauen genug hat, um diese Regeln selbst in Anwendung zu bringen, so kann man doch mit Hülfe derselben einen Mechaniker instruiren oder beaufsichtigen, um den verlangten Zweck zu erreichen.

Der Gebrauch einer guten Wage wird durch Anwendung schlechter Gewichte ganz nutzlos. Die Gewichte müssen unter einander ein richtiges Verhältniß haben und einem conventionellen Landesgewichte gleich sein. Gute Gewichte machen, ist so mühsam und schwer, als fehlerhafte Wagen verbessern, besonders wenn man nur ein einziges richtiges Normalgewicht hat.

Besitzt man einen Gewichtsatz richtiger Normalgewichte, die man von einem zuverlässigen Mechaniker oder einem Eichungsamte erhält, so ist die Prüfung anderer Gewichte eine leichte Sache. Legt man das Normalgewicht mit dem zu prüfenden auf die beiden Schalen einer richtigen Wage, so zeigt der Augenschein, ob das fragliche Gewicht richtig, zu leicht oder zu schwer sei. Im ersteren Falle bleibt es so, im letzteren wird es durch vorsichtiges Streichen über eine Schlichtfeile leichter gemacht, im mittleren Falle auf irgend eine Weise

schwerer gemacht, entweder durch Anlöthen von etwas Zinn, Messing, oder durch Einbohren eines Loches, welches man mit Blei füllt und verklopft. Wird das Gewicht dadurch zu schwer, so justirt man es mit der Feile.

Vor allem muß man sich vor dem Verfahren hüten, aus kleinen Gewichten durch Multiplication größere machen zu wollen. Man würde die Fehler der kleineren Gewichte unvermeidlich multipliciren, und niemals ein größeres Gewicht erhalten, welches einem gegebenen absoluten Gewichte gleich wäre.

Will man auf einer sehr empfindlichen Wage sich selbst einen Normalgewichtsatz machen, so kann dies nur durch Subdivision geschehen. Man verschaffe sich deshalb eine richtige Copie eines Pfundes, und gehe abwärts auf $1/2$, $1/4$, $1/8$ und $1/16$ Pfund, durch ein Verfahren, welches sehr zeitraubend ist und im allgemeinen zu selten in Ausübung kommen dürfte, um es hier weitläufig zu beschreiben.

Die schärfste Probe eines Gewichtsatzes besteht darin, daß die Summe aller Unterabtheilungen eines Gewichtes zusammengenommen einem ganzen Gewichte, und die einzelnen Theile unter sich gleich seien. Hat man ein richtiges Pfund, so kann man es schon wagen, aufwärts bis zu 10 Pfunden fortschreitend seine Gewichte zu justiren.

Es ist zweckwidrig, zu viele einzelne Stücke jeder einzelnen Gewichtsgattung vorräthig zu haben. Im Laboratorium muß man einen Satz größerer Gewichte bis zum Betrage von 30 Pfunden vorräthig haben, und zwar in folgender Vertheilung:

2 Stücke von 10 Pfund, 1 Stück von 5 Pfund, 1 Stück von 2 Pfund, 2 Stücke von 1 Pfund, 1 Stück von $1/2$ Pfund oder 8 Unzen, 1 Stück von $1/4$ Pfund oder 4 Unzen, 1 Stück von $1/8$ Pfund oder 2 Unzen, 1 Stück von 1 Unze, 1 Stück von $1/2$ Unze und 2 Stücke von 2 Drachmen.

Mit diesen wenigen Gewichten kann man jede Gewichtsgröße von 2 Drachmen bis zu 30 Pfund zusammensetzen. Dasselbe erreicht man auch durch folgende Vertheilung:

1 Dr.
1 Dr. 2 Dr., $1/2$ Unze, 1 Unze,
1 Unze, 2 Unzen, 4 Unzen, 8 Unzen, 1 Pfund,
2 Pfund, 4 Pfund, 8 Pfund, 16 Pfund.

Bei dieser Anordnung ist das letzte Gewicht immer gleich der Summe aller vorhergehenden; man kann also mit obigen Gewichten bis 32 Pfund auswägen, und zwar jede Zahl nur auf eine Weise.

Das Wägen mit einem so zusammengesetzten Gewichtsatze geht ungemein rasch und sicher. Man bringt zuerst ein Gewicht auf die Wage, welches zu schwer ist, dann steigt man abwärts und nimmt nach der Reihe, ohne eins zu überschlagen, das nächstfolgende Gewicht. Ist ein Gewicht zu schwer und kommt von der Wage weg, so wird es auch nicht mehr darauf gesetzt, bleibt es aber einmal auf der Wage stehen und muß noch ein neues hinzugefügt werden,

so kommt es auch nicht mehr von der Wage weg und ist zum Auswägen unentbehrlich.

Auf diese Weise gelangt man mit den wenigsten Bewegungen und mit der kleinsten Anzahl von Gewichten zum richtigen Gewichte, während, wenn man alle einzelnen Pfunde in einzelnen Gewichten ausgedrückt hätte, man lange tasten müßte, bis man das rechte Stück gefunden hätte.

So setzen sich z. B. 7 Pfunde aus 4, 2 und 1 zusammen; 13 Pfunde aus 8, 4 und 1; 23 Pfunde aus 16, 4, 2 und 1; 29 aus 16, 8, 4 und 1, kurz jede Zahl bis zu 32 läßt sich auf eine, aber auch nur auf eine Weise aus diesen Potenzen von 2 zusammensetzen. Die Controlle dieser Gewichte ist dadurch sehr leicht, weil die Summe aller vorangehenden Gewichte dem letzten gleich ist.

In der Officine soll man an der Tarirwage einen Satz runder Gewichte in einem Etui haben, der von 1 Pfund anfangend bis auf 1 Drachme herabgeht. Dieser Satz besteht aus 9 Stücken, nämlich:

2 Stücke zu 1 Drachme, dann 1 Stück von 2 Drachmen, $1/2$ Unze, 1 Unze, 2 Unzen, 4 Unzen, 8 Unzen, 1 Pfund zu 16 Unzen.

Es steht zwischen den Schalen der Tarirwage und ist immer zum Greifen bereit. Jedes Gewicht steht in einer entsprechenden Oeffnung. Dadurch controllirt sich die Vollständigkeit des Satzes mit einem Blicke, wenn alle Löcher gefüllt sind.

Es muß Regel sein, nie eins dieser Gewichte vom Receptirtische zu entfernen, oder nur in die Gewichtsschieblade zu werfen, sondern sie immer entweder im Gebrauche oder an ihrer Stelle zu haben.

Mit diesem Satze kann man bis zu 32 Unzen zusammensetzen. Der Gebrauch dieses Gewichtssatzes ist ungemein vielfach. Alle größeren Gewichte pflegte man sonst aus einzelnen Unzenstücken zu bilden; dies ist sehr unsicher und zeitraubend. Man bedient sich dieser Gewichte beim größeren Handverkauf, beim Ausfüllen des Gewichts der Mixturen, bei Abwägung größerer Taren.

Neben diesen Gewichten hat man noch eine Anzahl sogenannter Medicinalgewichte in den bekannten Formen der stumpfen Pyramiden für Unzen und Drachmen, der Bretzel für Scrupel, und der dünnen Bleche für Grane. Man vergleiche sie von Zeit zu Zeit mit einem Normalsatze auf einer guten Wage, denn der Stempel des Eichungsamtes schützt sie nicht gegen Abnutzung.

An Wagen hat man in einer Apotheke vielerlei Bedürfniß.

Im Laboratorium bedarf man zunächst einer schweren Balkenwage mit messingenen Schalen zum Defectiren. Der Balken hat eine Länge von 23 bis 27 Zoll (600 bis 700^{mm}), eine entsprechende Stärke, um für Belastungen von 30 Pfunden auf jeder Seite zu genügen. Von den messingenen Schalen ist eine weit und flach, 10 bis 11 Zoll (270 bis 290^{mm}) im Durchmesser und $2^1/_4$ Zoll (60^{mm}) hohem Rande; die andere ist etwa $7^1/_2$ Zoll (200^{mm}) weit und mit einem Rande von $5^1/_2$ bis 6 Zoll (150^{mm}) Höhe versehen. Jede Schale hängt an drei Schnüren, die sich mit ihren starken Haken aus den Schalen auslösen

lassen, sowohl um die Schalen bequem reinigen als voluminöse Päcke umschlingen zu können. Es ist äußerst bequem, einen eigenen Wagetisch zu besitzen, wo die Wage immer an einem in der Wand befestigten Galgen in Aufhängung bleiben kann. Dort müssen dann auch die Gewichte in einer Schieblade verdeckt geborgen sein.

Eine kleinere Wage, von der Größe einer Tarirwage, dient zum Abwägen kleinerer Gewichte. Man wählt dazu eine Wage von geringerer Güte, eisernem Balken, oder eine abgedankte Tarirwage. Auch diese Wage soll, wo möglich, immer in Aufhängung bleiben.

Für größere Gewichte, wie sie im Laboratorium bei Ankäufen zuweilen vorkommen, bedient man sich einer Schnappwage oder der Decimalwage. Die Schnappwagen lassen gewöhnlich keine Controlle ihrer Richtigkeit zu, wenn sie ohne alle Principien, durch bloße Empirie graduirt sind.

Eine Schnapp- oder Schnellwage muß im unbelasteten Zustande im Gleichgewichte stehen und ihr Läufer muß ein bestimmtes absolutes Gewicht haben. Man kann jede fehlerhafte Wage dieser Art in eine gute und brauchbare verwandeln. Zu diesem Zwecke lasse man alle Theilstriche auf der langen Seite wegfeilen und mache die Schale so schwer, daß sie im leeren Zustande den Balken genau horizontal, oder die Zunge in der Scheere hält. Nun belaste man die Schale nach einander mit 1, 2, 3 bis 10 Pfunden, und schiebe ein einzelnes Pfund an einem dünnen seidenen Faden aufgehangen jedesmal auf dem Balken fort, so daß es den einzelnen Belastungen das Gleichgewicht hält. Die entsprechenden Stellen bemerke man mit einem Feilstriche auf dem Balken und bezeichne sie vorläufig mit 1, 2, 3 u. s. w. bis 10. Diese Entfernungen sind nun einfache Multipla des kleinen Armes der Schnellwage, welche die Zahl anzeigt.

Nun mache man sich einen Läufer mit einem festen und offenen Haken, der genau 8 Pfunde wiegt und theile mit einem Zirkel die Entfernung von einer Ziffer zur andern in acht gleiche Theile ein, so entspricht jeder Theil einem Achtel des Läufers oder einem Pfunde. Die einzelnen Striche bezeichnet man mit eingehauenen Ziffern. Es kommt alsdann an die provisorische Ziffer 1 die Zahl 8, an die Ziffer 2 die Zahl 16, an die Ziffer 6 die Zahl 48 u. s. w. zu stehen, und beim Abwägen ist das Gewicht gleich der Anzahl Pfunde, welche die Stelle des Läufers beim Gleichgewichte anzeigt. Viertel eines Pfundes schätzt man nach Augenmaaß, oder man stellt sie auf die Schale und bringt sie von dem Gewichte der ganzen Pfunde in Abzug, oder endlich man macht sich einen kleinen Läufer von 4 Unzen Gewicht, der zusammen mit dem großen das Gleichgewicht bewirkt. Der große Läufer zeigt alsdann die Pfunde, der kleine die Lothe an.

Mit einer solchen Schnellwage kann man jede Last wägen, welche die Stärke der Wage zu tragen im Stande ist. Gesetzt der achtpfündige Läufer ziehe am Ende des Balkens die Last nicht, so hänge man mit einem Bindfaden noch

8 Pfunde gewöhnliches Gewicht an den Läufer, und es werden alle Zahlen auf dem Laufbalken doppelt zu nehmen sein; hängt man 16 Pfunde zum Läufer, so sind alle Zahlen dreifach zu nehmen. Diese Wage ist nun vollkommen zu controlliren. Der Balken ist richtig, wenn er unbelastet horizontal steht; der Läufer ist richtig, wenn er das absolute Gewicht hat, was seine Zahl anzeigt, die Theilung ist richtig, wenn der richtige Läufer an einer bestimmten Stelle so vielen richtigen Pfunden das Gleichgewicht hält, als die Zahl dieser Stelle anzeigt.

Wenn der kurze Arm der Schnellwage eine Länge von 4 Zoll 7 Linien (120^{mm}) hat, und der lange 32 Zoll (840^{mm}), so wiegt der achtpfündige Läufer direct $\frac{840}{120} \cdot 8 = 56$ Pfunde auf. Hängt man noch 8 Pfunde an, so werden 112 Pfunde gewogen werden können, hängt man 16 Pfunde an, so ist das Maximum der Last 168 Pfunde, was die meisten in dem pharmaceutischen Laboratorium vorkommenden Lasten übertrifft. Nimmt man den kleinen Arm zu 3 Zoll 10 Linien (100^{mm}), den großen zu 34½ Zoll (900^{mm}), so wägt man mit dem 8 Pfund-Läufer 72 Pfunde aus, mit dem 16 Pfund-Läufer 144 Pfunde u. s. w. Diese Construction macht es ganz überflüssig, die Schnellwage zum Umschlagen mit einer sogenannten schweren und leichten Seite einzurichten.

Fig. 218 stellt die Schnellwage mit ihrem Läufer dar.

Fig. 218.

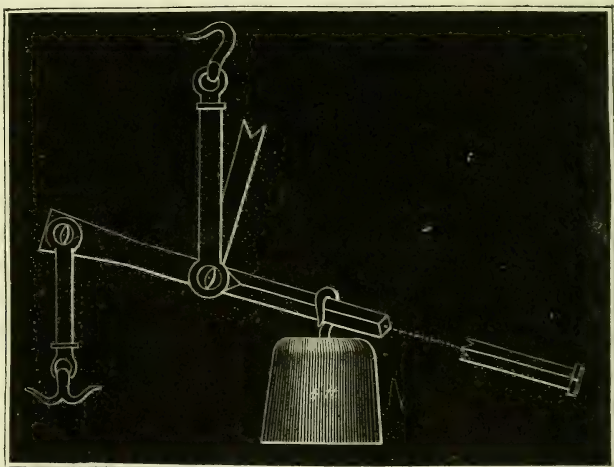


Fig. 219 zeigt das System der Eintheilung. Bei *h* ist das Hypomochlion, bei *l* die Last.

Fig. 219.



Die großen Abtheilungen des langen Armes sind einzeln gleich dem kurzen Arme lh, die Unterabtheilungen sind die einzelnen Pfunde. Man theilt eine große Abtheilung in so viel gleiche Theile ein, als der Läufer ganze Pfunde enthält.

Die Decimalwage, Brückenwage oder Quintenzwage ist in der Anschaffung ungleich theurer als die Schnellwage, fordert einen horizontalen Boden zum Aufstellen und läßt sich nicht leicht wegräumen. Sie steht dadurch der Schnellwage nach, welche wohlfeiler ist, sich an jedem Haken aufhängen und leicht aus dem Wege räumen läßt.

Auf dem Kräuterboden bedarf man einer Handwage mit großen und leichten Schalen, um die Ingredienzien zu Thee und Species abzuwägen. Auf der Materialkammer hat man eine große Wage, um die von den Droguisten kommenden Packete nachwiegen zu können, und eine kleinere, um einzelne Gegenstände zur Defectur abzuwägen.

In der Officine ist zunächst die Tarirwage zu betrachten. Sie wird von allen Wagen am häufigsten gebraucht und bedarf deswegen einer besonderen Betrachtung.

Eine gute Tarirwage muß vollkommen richtig, sehr empfindlich, dauerhaft und bequem sein.

Wie die Richtigkeit einer Wage geprüft wird, haben wir oben auseinandergesetzt.

Die Empfindlichkeit der Tarirwage soll so weit gehen, daß sie unbelastet ½ Gran noch deutlich angiebt, mit einer Belastung von 4 Unzen auf jeder Schale noch 1 Gran, mit einer Belastung von 1 Pfund auf jeder Schale noch 2 bis 3 Gran.

Wie diese Empfindlichkeit erzielt werde, ist oben ebenfalls auseinandergesetzt worden.

Die Dauerhaftigkeit einer Tarirwage hängt von der Güte der Schneiden, Pfannen und der Gehänge ab. Eine Tarirwage ist bei dem vielfachen und nicht immer sanften Gebrauche sehr der Abnutzung unterworfen. Diese Abnutzung wird auch bald eintreten, wenn die Schneiden nicht hart und nicht lang genug sind. Die aus Gußstahl gearbeiteten Schneiden müssen glashart gehärtet sein, und eine solche Dicke haben, daß sie bei der gleichzeitigen Sprödigkeit dennoch Stärke genug besitzen, eine Erschütterung oder einen Stoß auszuhalten. Die Schneiden müssen lang sein und weit auf den Pfannen aufliegen, damit sie gegen Abnutzung geschützt bleiben. Je kleiner die sich berührenden Stellen der Schneiden, Pfannen und Gehänge sind, desto stärker ist der Druck auf jeden einzelnen Punkt und entsprechend desto größer die Abnutzung. Lange Schneiden, wenn sie nur gerade, scharf und hart sind, geben keine geringere Empfindlichkeit, als kurze, weil der Druck im Verhältniß der Länge auf jeden einzelnen Punkt abnimmt; dagegen sind sie ungemein besser gegen Abnutzung geschützt. Ich ziehe deshalb auch vor, die Gehänge nicht aus gebogenen Stahldrähten zu

machen, welche die Schneiden nur in einem Punkte berühren und sich entweder selbst einschneiden oder die Schneiden plattdrücken, sondern auf durchgehenden Schneiden breite Gehänge mit Stahlpfannen aufruhen zu lassen.

Solche Wagen zeigen nach einem zwölf- bis funfzehnjährigen Gebrauche noch nicht die geringste Abnutzung. Die mittlere Axe soll auf jeder Seite wenigstens 3 Linien (6^{mm}) lang auf den Pfannen aufruhen, die Seitenschneiden auf jeder Seite 2 Linien (4^{mm}), oder das Gehänge auf der ganzen oberen Kante der Schneide aufliegen. Giebt man dem Balken die gewöhnliche Form einer massiven Stange, so wird seine Stärke und Widerstandfähigkeit nur durch die Masse des Metalls erlangt, dadurch aber die Empfindlichkeit der Wage etwas gekränkt. Es ist deshalb bei weitem vorzuziehen, dem Balken eine durchbrochene rhomboidische Form zu geben, wodurch er bei gleicher Stärke eine größere Leichtigkeit und Empfindlichkeit erlangt.

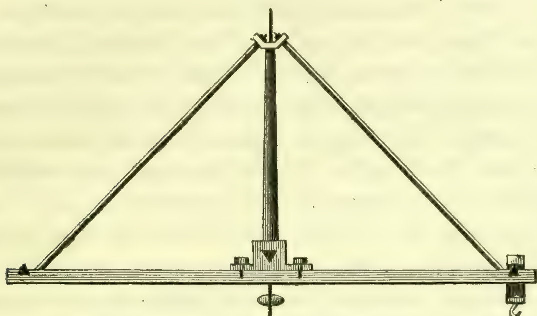
Die mittlere Schneide läuft in dem leeren Raume des Rhombus frei durch und wird auf ihrer ganzen Länge von einem flach hohlgeschliffenen Achate oder einer ähnlichen stählernen Pfanne getragen. Die drei Axen sind an ihren Enden schief abgestoßen, so daß nur der in der Schneide selbst liegende Punkt die stählernen Stoßpfannen berühren kann. Da dieser sich nur um sich selbst wenig dreht, so kann er an den Stoßpfannen keine merkbare Reibung verursachen. Die Axen sollen auf ihren Lagern zwischen den Stoßpfannen nur einen Spielraum von $1/4$ Linie ($1/2^{mm}$) haben. Die mittlere achatne Pfanne wird von hinten an einem in dem Tische fest stehenden Ständer getragen. Die seitlichen Gehänge sind mit ausgehöhlten halbcylindrischen Pfannen, die auf den Schneiden liegen, versehen. Alle drei Schneiden sind im Querschnitte gleichseitige Dreiecke mit ganz flachen Seiten. Die Winkel der Kanten haben also 60 Grad. Es ist vorzuziehen, die Schneiden durchlaufend gleich zu machen, weil man alsdann die ganze Schneide zuletzt auf Glas schleifen kann. Gewöhnlich sind die Körper der Schneiden in der Mutter vierseitig und nur an den Enden dreiseitig, mit einer Schneide in der Mitte, zugefeilt. Diese Form der Schneide erlaubt nicht, sie auf einer Ebene zu schleifen, was die größeste Vollendung giebt.

Die rhomboidische durchbrochene Form des Balkens gewährt größere Stärke als die massive. Der Grund dieses Verhaltens ist einleuchtend. Es müßte nämlich der obere Theil des Balkens auseinandergerissen, der untere aber gestaucht werden, wenn der Balken sich biegen sollte. Aus diesem Gesichtspunkte läßt sich eine noch günstigere Form des Balkens construiren, die ich schon mit dem größten Erfolge ausgeführt und in Gebrauch gezogen habe.

Man giebt dem eigentlichen Balken wieder eine dünne Masse und gerade Form (Fig. 220). Die mittlere Schneide sitzt in einem messingenen Sattel, der mit zwei Schrauben auf den Balken aufgeschraubt ist. Die Löcher, wodurch die Hälse der Schrauben gehen, sind etwas länglich, wodurch sich die Mittelaxe mit leichten Hammerschlägen sanft rechts und links schieben läßt, um

sie nach Wägungsversuchen genau in die Mitte zwischen die beiden festen seit-

Fig. 220.

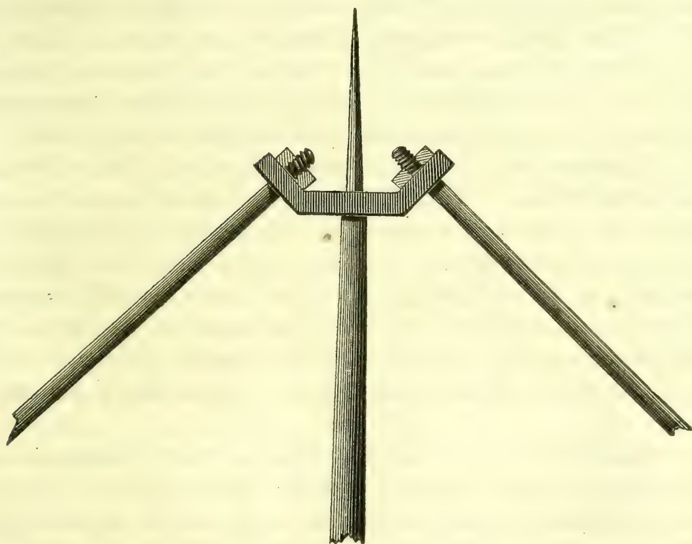


lichen Schneiden zu setzen. Oben auf diesem Sattel ist die etwas massive Zunge, von der halben Länge des Balkens, aus einer Stange runden Gußstahls bestehend, angeschraubt. Ihre Schraube kann dazu dienen, in eine Höhlung auf der oberen Fläche der Mittelaxe zu drücken, und diese dadurch unbeweglich in ihrem Sattel zu befestigen.

Die Zeichnung ist für die Größe der Wage etwas zu massiv gerathen.

Die Zunge ist oben in eine Spitze mit scharfem Ansatze zugedreht (Fig 221);

Fig. 221.



auf diesem Ansatze ruht ein nach der Zeichnung gebogenes Stück Stahl oder Eisen, welches den Muttern, die die Strebedrähte spannen, Auflage giebt. Die dünnen Strebedrähte, aus dem besten gezogenen Gußstahl gefertigt, sind die

eigentliche Stärke des Balkens. Ihrer Lage nach sind diese Drähte so gestellt, daß sie zerreißen müßten, wenn die Schwere der Last den Balken biegen sollte. Aber gerade auf dieser Betrachtung beruht diese besondere Anordnung der Drähte; denn ein solcher Draht, horizontal an einer Seite in einen Schraubstock gespannt, würde durch das Gewicht einiger Lothe an seinem freien Ende herabgezogen werden; dagegen, senkrecht befestigt, würde man ihn mit mehreren Centnern belasten können, ehe er zerrisse. Bei der gewöhnlichen Form der Balken müßten sich die Molecülen bei einer Beugung des Balkens nur an einander verschieben, bei der vorliegenden müßten sie von einander abgerissen werden.

Die Strebedrähte sind an ihren beiden Enden mit daraufgeschnittenen feinen Schraubengewinden versehen, eines derselben ist in den Balken selbst in der Richtung des Drahtes ohne alle Biegung festgeschraubt; das andere wird oben an der Spitze der Zunge von einer Mutter angezogen. Es ist zweckmäßig, diese Drähte schon im Zustande der Nichtbelastung der Wage in Spannung zu setzen. Dieses erreicht man dadurch sehr leicht, daß man den Balken für sich etwas an den Seiten nach unten biegt und ihn nun durch Anziehen der Muttern gerade streckt. Durch dieses Verfahren kann der Balken nicht nur mit der größten Leichtigkeit gerade gestreckt, sondern auch aufwärts gebogen, ja sogar zerbrochen werden. Zugleich benutzt man dieses Aufwärtsziehen des Balkens, die drei Schneiden in eine gerade Linie zu bringen, was durch die bei starker und schwacher Belastung veränderte Empfindlichkeit, wie oben beschrieben wurde, erkannt wird. Ich habe schon vor zehn Jahren*) diese Construction von Wagen empfohlen und ausgeführt. Eine Wage, deren ganzer Balken nur drei Pfunde an Eisen wog, trug vier Centner Belastung ohne allen Schaden. Leer zeigte die Wage eine Belastung von 5 Grane an, was sich leicht hätte auf 1 Gran bringen lassen; bei 50 Pfunden Belastung zeigte sie noch $1/2$ Quentchen an, bei 1 Centner Belastung 1 Quentchen, bei 2 Centner 2 Quentchen und bei 4 Centner Belastung noch sehr deutlich $1/2$ Unze. Mehr Belastung faßten die Schalen nicht, indem die Gewichte schon hoch über einander lagen. Die ungeheure Last schaukelte ganz ruhig an dem leichten Gerüste von 3 Pfunden Eisen. Eine andere Wage, die ich, um die Sache auf die Spitze zu treiben, aus Holz bauen ließ, und wo der Querschnitt der hölzernen Latten ungefähr 2 Quadratzoll betrug, aber mit eisernen Strebedrähten von $1/4$ Zoll Dicke versehen, war mit 14 Centnern belastet, als der Haken an der Decke abbrach und der Versuch dadurch unterbrochen wurde.

Im vorigen Jahre habe ich eine große Wage zu feinen Versuchen construiren lassen, welche folgende Verhältnisse hatte und Resultate zeigte.

Der gußstählerne Balken von Schneide zu Schneide ist 25 Zoll 7 Linien (670^{mm}) lang, 5 Linien (11^{mm}) hoch und $3\frac{3}{4}$ Linien ($7\frac{1}{2}^{mm}$) dick. Die Zunge ist ein runder Stahldraht von $2\frac{1}{2}$ Linie (5^{mm}) Dicke und $8\frac{1}{2}$ Zoll (220^{mm})

*) Verhandlungen des Gewerbevereins zu Coblenz. Dritter Jahrgang. S. 51.

Länge. Die Schneide in der Mitte ist 3 Zoll 10 Linien (102^{mm}) lang und ruht auf jeder Seite 6 Linien (12^{mm}) lang auf Carneol; die Schneiden an der Seite sind 1 Zoll 5 Linien (36^{mm}) lang. Die 14 Zoll 2 Linien (370^{mm}) langen Strebedrähte aus Gußstahl sind 1½ Linie (3^{mm}) dick. Der ganze Wagebalken wiegt 1½ Pfund. Diese Wage zog, mit einem Kilogramme auf jeder Schale belastet, noch deutlich ein Milligramm; sie wurde auch mit zehn Kilogrammen belastet und zeigte nach Entfernung dieses Gewichtes weder eine Verletzung der Schneiden, noch eine Abnahme der Empfindlichkeit. Ich würde kein Bedenken tragen, diese Wage in einem stärkeren Gehänge, was sie ihrer Bestimmung nach nicht hat, mit einem Centner zu belasten.

Diese Resultate sprechen deutlich genug für die Vorzüglichkeit dieser Construction, besonders zu einer Wage, die in sich alle Eigenschaften vereinigen soll, namentlich große Empfindlichkeit, Dauerhaftigkeit und bedeutende Tragkraft.

Gäbe man dem Balken einer Tarirwage eine Länge von 11½ Zoll (300^{mm}), 4 Linien (8^{mm}) Höhe, 2½ Linie (5^{mm}) Dicke, der Zunge eine Höhe von 5½ Zoll (142^{mm}), der mittleren Schneide 1½ Zoll (40^{mm}), den seitlichen 10 Linien (20^{mm}) Länge, so würde man bei guter Arbeit eine Wage erhalten, die eben so leicht ½ Gran anzeigte, als sie auch 20 Pfunde zu tragen im Stande wäre. Man würde auf derselben ebensowohl 5 Grane Extr. Hyoscyami abtariren, als man eine Pferdelatwerge von 3 bis 4 Pfunden zusammenwöge.

Natürlich müßte der Ständer diejenige Stärke haben, um diese Belastung tragen zu können. Allein gerade dies würde Gelegenheit geben, einige Fläche in Metall und dadurch einigen Luxus zu entwickeln, und würde diese Säule, in Form einer antiken aufgeführt, oben sehr passend mit dem Zeichen der Apotheke, in passender, geschmackvoller Ausführung, geschlossen werden können.

Wir haben nun noch etwas über die Bequemlichkeit der Tarirwage im Gebrauche zu sagen. Meistens hangen die Tarirwagen mit ihrer Scheere frei schwebend an einem sogenannten Galgen, und es kann sich der Ring der Scheere in dem Haken des Galgens drehen. Diese Einrichtung ist sehr fatal. Bei jeder Bewegung des Balkens kommt er leicht ins Drehen, und man muß nun entweder den Balken festhalten oder mit dem Gefäße, woraus man eingießt, dem auf der Schale stehenden Glase, nachlaufen. Rechnet man dazu, daß auch die Schale ins Drehen kommen kann, und daß man gleichzeitig diesen beiden Bewegungen nachzugeben hat, so wird das Bedürfniß einer zweckmäßigen Befestigung der Tarirwage keines Beweises mehr bedürfen. Will man an der vorhandenen Tarirwage keine große Veränderungen machen, so kann man ihr dennoch dies unangenehme Schwanken und Drehen benehmen, wenn man statt eines Aufhängehakens aus rundem Drahte denselben aus einem bandförmigen Bleche macht. Dieses flache Band trägt statt mit der Mitte, mit seinen beiden Kanten, und es kann sich der Balken nicht mehr um seine Aufhängung in der Scheere drehen.

Noch besser ist es, die Scheere senkrecht hängend absolut fest in dem Galgen zu befestigen oder die mittleren Pfannen der Wage auf einem festen Ständer

unbeweglich anzubringen. Dadurch ist zugleich das Drehen und das seitliche Schaukeln der Wage verhindert.

Die Schalen sind ganz flach, 5 Zoll (130mm) im Durchmesser und von einem 2 Linien (4mm) hohen Rande umgeben. Die Schalen hängen entweder an einer Stange oder an zweien. Ich ziehe die letztere Befestigungsweise vor, weil sie eine größere Stärke und Gleichmäßigkeit des Schwebens giebt. Bei einer Tragestange muß dieselbe sehr stark sein, weil sie unten im Winkel gebogen zu werden Gewalt leidet; der Schwerpunkt der Schale liegt ganz aus der Mitte und die leere Schale steht vorne höher als hinten. Stellt man ein leeres Glas darauf, so steht es schief und wendet seine Oeffnung nach hinten, abwärts vom Wägenden. Legt man eine schwere Last auf die Schale, so neigt sich dieselbe vorne herunter. Tarirt man ein 12 oder 16 Unzen-Glas, so steht die Schale ziemlich horizontal, wenn das Glas ganz vorne steht, indem es nun der Stange das Gleichgewicht hält. So wie aber die Flasche anfängt sich zu füllen, so neigt sich die Schale vorne herunter und das Glas droht von der Schale zu fallen; man muß deshalb die Tarirung unterbrechen und das Glas zurückschieben. Hängt die Schale in einem hufeisenförmigen Bügel aus Messingdraht, so brauchen beide Arme nicht so stark und schwer zu sein, als früher der eine, weil beide im Zuge wirken.

Die Schale hängt leer und noch so schwer in der Mitte belastet immer gerade. Die Bügel sind unten ausgeblattet und mit einem kleinen Winkel unter den Boden der Schale angelöthet. Die Schalen dürfen nicht im Kreise herumschwanken können, weil sonst leicht einer der Drähte der Hand im Wege stehen dürfte. Dies wird wie oben vermieden, wenn man die Aufhängeringe und Haken bandförmig platt formt. Die beiden Tragedrähte der Schale müssen vorne links und hinten rechts stehen, so daß man mit der rechten Hand, die sich von vorne und rechts der Wage nähert, gerade zwischen die Drähte fährt. In dieser Lage hindern beide Drähte so wenig wie nur einer.

Zum Tariren bediente man sich sonst trockner Bohnen. Dieselben sind jedoch jetzt fast überall abgeschafft und durch Schrote ersetzt.

Ich bediene mich zum Tariren zweier dünner Schälchen aus Nußbaumholz, die sich in einander setzen lassen. Sie haben im Durchschnitte die nebenstehende Form (Fig. 222). Das größere hat am oberen Rande 3 Zoll 10 Linien (100mm) Durchmesser, am Boden 3 Zoll (78mm) und wiegt nahe 2 Unzen; das kleinere hat am Rande 3 Zoll (78mm), am Boden 2 Zoll 8 Linien (70mm) Durchmesser und wiegt zwischen 2 und 3 Drachmen; es ist sehr dünn ausgedreht. 4 bis 5 Unzen Schrot, wovon 18 bis 20 Körner 1 Drachme wiegen, dienen dazu, die Tara zu vollenden.

Fig. 222.



Abwechselnd nach Bedürfniß steht die leichte oder die schwere Schale auf

der Wage. Man kann also vom kleinsten Glase, was mehr wie 2 Drachmen wiegt, bis zu 6 und 8 Unzen Tara geben. Der etwas ausgebogene Rand dieser Schälchen erlaubt ihren Inhalt schnell in einander auszuleeren. Sollte das leichte Schälchen noch zu schwer sein, so giebt man ein beliebiges Gewicht zum Gefäße, so daß man noch etwas Schrot zur Tara aufgeben muß. Durch diese Einrichtung kommt der Schrot nur sehr wenig mit der Hand in Berührung.

Zu Receptirwagen bedarf man je nach der Natur des Geschäftes und dessen Umfange eine ungleiche Anzahl. Es ist auch hier vorzuziehen, wenige aber gute Wagen statt vieler und mittelmäßiger oder schlechter zu haben. Oft hängen in großen Geschäften die Ständer voller Wagen und höchstens drei oder vier von denselben werden gebraucht.

Eine große Receptirwage mit 9 Zoll (230mm) langem messingenen Balken und 5 Zoll (130mm) weiten hörnernen Schalen, mit einer Empfindlichkeit, daß sie leer 1 Gran stark angiebt, dient zu Gewichten bis zu 8 Unzen, oder bei lockeren Substanzen, Magnesia, Blumen und Kräutern zu geringeren Gewichten und größeren Massen.

Eine etwas kleinere mit 7 Zoll (180mm) langen Balken und 4½ Zoll (120mm) weiten hörnernen Schalen dient zu 2 bis 3 Unzen Last.

Ferner hat man Drachmen- und Granwagen.

Eine zu Drachmen bestimmte Wage mit 6¼ Zoll (160mm) langem Balken und 3½ Zoll (90mm) weiten Schalen dient zu den meisten Fällen der Receptur. Pillenmassen und Pulver werden größtentheils ganz darauf zusammengewogen. Die Empfindlichkeit muß groß genug sein, um ½ Gran anzugeben. Man kann auf dieser Wage, wenn man sie gerade in der Hand hat, abwärts bis zu 10 Gran wägen. Es ist zweckmäßig, diese Wage so wie die folgende in duplo zu haben.

Die Granwage von 4½ Zoll (118mm) langem Balken, ganz leichten Schalen, einer Empfindlichkeit für ⅕ Gran, dient bis zu Belastungen von 40 Granen höchstens. Die kleinen Grangewichte hat man in beschriebenen Schächtelchen, weil sie sich sonst unter den anderen zu leicht verlieren.

Eine ungemein bequeme Einrichtung ist die Granwage mit beweglichem Laufgewichte. Auf einem ganz flachen Balken von 5¾ Zoll (150mm) Länge bewegt sich ein Läufer, der durch seine Form nicht abfallen und verloren gehen kann, so daß er je nach der an dem Balken durch Ziffern bezeichneten Stelle bis zu 5 Granen Gewicht bedeuten kann. Der Läufer hat Reibung genug, um die ihm angewiesene Stelle trotz Schwanken und Schaukeln zu behaupten. Er bedeckt oben die Ziffer, welche er vorstellt. Steht er an 0, so muß die leere Wage im Gleichgewichte stehen. Auf einer Seite des Balkens sind Zehntel-Grane, auf der andern Drittel-Grane getheilt. Uebrigens sollte der Arzt niemals Bruchtheile eines Grans verordnen, oder, richtiger gesagt, den Apotheker in die Lage versetzen, sie abzuwägen, da er durch Vertheilung Mittel genug besitzt, jede beliebige Dosis dem Kranken zu reichen. Der Arzt kann in seinem eigenen Interesse sich sicherer

darauf verlassen, daß ganze Grane richtig sind, als halbe und viertel. Eine Wage, die für sich nicht ganz im Gleichgewichte steht, wird 10 Grane mit einem kleineren relativen Fehler, als 1 Gran abwägen.

Würde man sich eine solche Wage bis zu größeren Gewichten von 2 Drachmen einrichten, so würden vielerlei Wagen und Gewichte in der Officine erspart werden können. Streng genommen brauchte sie nur eine Schale zu haben.

Eine Handverkaufswage größerer Art bedarf nicht der Genauigkeit und Empfindlichkeit der Tarirwage. Sie steht nicht selten an einem eigenen Handverkaufstische. Man hat in der neueren Zeit die sogenannten Tafelwagen, wo die Schalen über den zwei parallelen Balken angebracht sind, in Anwendung genommen. Sie sind zu diesem Zwecke ganz brauchbar, obgleich sie zu Tarirwagen, wegen ihrer geringeren Empfindlichkeit, die bei der größeren Masse und der mehr als doppelt so großen Reibung niemals jener der einfachen Wage gleich sein kann, nicht angewendet werden können.

Funfzehntes Kapitel.

Bestimmung des specifischen Gewichtes.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes findet in der Pharmacie nur bei Flüssigkeiten Statt, höchstens aus wissenschaftlichem Interesse bei festen Körpern. In der Physik werden die nöthigen Hülfsmittel dazu an die Hand gegeben. Wir fragen hier nur, welche zu practischen Zwecken für den Pharmaceuten anwendbar seien.

Um mit dem seltneren anzufangen, haben wir zunächst die Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper zu betrachten. Der Pharmaceut hat hier nur mit festen Stoffen ohne bestimmte Form und Größe zu thun und kann die Größe der Stücke nach Belieben vermindern.

Die einfachste Methode, dies zu erreichen, ist folgende: Man verschaffe sich ein Glas mit weitem und sehr gut passendem Glasstöpsel. Derselbe muß stark konisch sein, damit er durch Drücken nicht weiter hineingehe und einen bestimmten Sitz habe. Entspricht der Stopfen dieser Bedingung nicht, so muß man ihn noch mit Sand und Schmirgel nachschleifen, oder denselben ganz entfernen und eine Glasplatte auf das Glas vollkommen schließend zurichten, Fig. 223 u. 224.

Der Körper, dessen specifisches Gewicht bestimmt werden soll, muß ganz in diese Flasche hineingehen können, welches natürlich vorher zu versuchen ist. Er kann aus vielen einzelnen Stücken bestehen, ja sogar ein Pulver sein.

Wir wollen annehmen, der Körper sei massiv, in Wasser unlöslich und ließe sich leicht ohne Verlust kleiner Theilchen anfassen und bewegen.

Man fülle nun das Glas mit destillirtem Wasser von einer bestimmten Temperatur (etwa 12 bis 15 Grad R.), stelle dasselbe auf die Schale einer guten, empfindlichen Wage, lege den Körper daneben auf dieselbe Schale und bringe sie ins Gleichgewicht, indem man die andere Schale mit gleichgültigen Stoffen, am bequemsten Schrot, belastet.

Fig. 223.

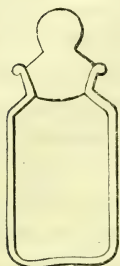


Fig. 224.



Nachdem das Gleichgewicht eingetreten ist, nimmt man den Körper von der Schale weg und ersetzt seine Stelle durch genaue Gewichte. Man erhält dadurch das absolute Gewicht des Körpers in der Luft gewogen.

Nun öffne man das Glas, werfe den Körper in dasselbe hinein, vertreibe alle noch haftenden Luftblasen durch Umschütteln oder mit der Fahne einer Feder, fülle das Glas randvoll mit Wasser an und setze den Glasstopfen oder die Platte satt auf das Glas, so daß, wie früher, keine Spur von Luft darin bleibe. Von außen trockne man wieder sauber ab. Stellt man nun das Glas auf die Schale, so hat es so viel an Gewicht verloren, als das Wasser wiegt, welches von dem Körper aus dem Glase verdrängt wurde. Dividirt man mit dieser Zahl in das Gewicht des Körpers in der Luft, so ist der Quotient das verlangte specifische Gewicht.

Diese Methode läßt sich mit jeder Wage ohne besondere Vorbereitung ausführen, während die Einrichtung der hydrostatischen Wage die Beschaffung einer besonderen Schale mit Haken und das Aufhängen an einen Faden erfordert, was bei obiger Methode überflüssig ist. Die hydrostatische Wage erlaubt mineralogische Stufen jeder Größe, die man nicht gern verkleinern möchte, abzuwägen; dagegen erlaubt sie nicht, bröcklige Stücke oder gar Pulver in Arbeit zu nehmen. Wenn sich während des Wiegens mit der hydrostatischen Wage kleine Stücken loslösen, so ist der Versuch augenblicklich unterbrochen, und es muß wieder getrocknet und von neuem angefangen werden, wodurch eine große Störung eintritt, die bei der beschriebenen Methode nicht leicht stattfinden kann.

Hat man das specifische Gewicht von Körpern zu bestimmen, die im Wasser löslich sind, so wähle man eine andere Flüssigkeit, worin sie nicht löslich sind, wie etwa starken Alkohol oder ein ätherisches Oel.

Man bestimme nun das specifische Gewicht des Körpers, gerade als wenn man Wasser angewendet hätte, multiplicire aber das gefundene specifische Gewicht mit dem specifischen Gewichte der Flüssigkeit; das Product ist nun das specifische Gewicht des Körpers auf Wasser bezogen.

Diese Arbeiten kommen selten vor, und, wie gesagt, fast immer nur von wissenschaftlicher Neugierde angeregt.

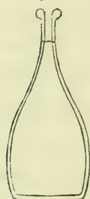
Die fast täglich vorkommenden Arbeiten dieser Art betreffen nur Flüssig-

keiten. Sie sind gewöhnlich das Ende der Arbeiten bei der Präparation einer jeden Flüssigkeit.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes einer Flüssigkeit kann mit sehr verschiedenen Hülfsmitteln geschehen; entweder bestimmt man das absolute Gewicht eines gegebenen Volums, dessen Inhalt an reinem Wasser man aus einem andern Versuche kennt, oder man ersieht das specifische Gewicht an dem verschiedenen Eintauchen eines festen Körpers von gleichbleibendem absoluten Gewichte und Volum.

Hat man keine andere Vorrichtung, als eine Wage und richtige Gewichte, so verfährt man am einfachsten, wie folgt: Man wähle ein kleines Arzneiglas mit langem und engem Halse, gutem Ausguß, ebenem geraden Boden und dünnen Glaswänden. Auf eine Stelle des Halses, wo er am engsten ist, mache man einen zarten horizontalen Strich (Fig. 225) mit einer Feile oder einem Feuersteine oder einem Diamantsplitter, auch wohl mit Oelfarbe oder einem bis zu einer bestimmten Höhe aufgeklebten Papierstreifen.

Fig. 225.



Man wäge das Glas im vollkommen trockenen Zustande genau ab, und bemerke dessen Gewicht. Nun fülle man es mit destillirtem Wasser von einer bestimmten Temperatur, welche meistens durch die Pharmacopoeen conventionell festgesetzt ist. Die preußische Pharmacopoe (sechste Auflage) nimmt 14° R. an, die Tralles'sche Weingeisttabelle ist auf $15\frac{4}{9}$° R. gegründet, und so verschiedene anders. Man bestimmt nun das Gewicht der gefüllten Flasche und erhält nach Abzug des Gewichts der leeren Flasche das Gewicht des Wassers allein.

Ebenso bestimmt man das Gewicht einer jeden anderen Flüssigkeit, indem man das Gewicht der leeren Flasche von dem der damit gefüllten abzieht. Man dividirt nun mit dem Gewichte des Wassers in das der Flüssigkeit, und der Quotient ist das verlangte specifische Gewicht. Um dieser Divisionen überhoben zu sein, hat man zwei verschiedene Mittel.

Entweder man macht die Division für die neun ersten Zahlen ein für allemal und heftet dieses Täfelchen an eine bestimmte Stelle an, oder legt es zu dem Abwägegläschen. Hierdurch wird jede Division in eine bloße Addition verwandelt. Gesetzt, das Gläschen fasse bei der Normaltemperatur 250 Grane reines Wasser, so wird das Täfelchen folgende Form haben:

$$1 : 250 = 0{,}004$$
$$2 : 250 = 0{,}008$$
$$3 : 250 = 0{,}012$$
$$4 : 250 = 0{,}016$$

u. s. w.

bis $9 : 250 = 0{,}036$.

Hätte eine andere Flüssigkeit, welche das Gläschen bis an den Strich

füllt, das Gewicht von 349 gezeigt, so wäre diese Zahl mit 250 zu dividiren. Dies geschieht nun mit dem Täfelchen durch die Addition.

$$300 : 250 = 1{,}200$$
$$40 : 250 = 0{,}160$$
$$9 : 250 = 0{,}036$$
$$349 : 250 = 1{,}396$$

Will man auch diese kleine Rechnung vermeiden, so muß man das Glas so groß wählen, daß sein Inhalt an Wasser durch 1 mit einer beliebigen Anzahl Nullen ausgedrückt wird; alsdann geben die Gewichtseinheiten der anderen Flüssigkeit, wie sie die Wage gegeben, unmittelbar das specifische Gewicht an.

In Deutschland ist es üblich, sogenannte 1000 Gran-Gläschen zu gebrauchen.

Gegen diese Einrichtung ist nur einzuwenden, daß man sich zum Auswägen des gewöhnlichen Medicinalgewichtes bedient, welches meistens sehr fehlerhaft ist, durch seine Eintheilung sich nicht leicht controlliren läßt und ebenfalls sehr unbequem im Addiren ist, so daß man meistens bei den vielen aufgelegten Stücken dennoch eine schriftliche Addition, die in sich schon mehrere Multiplicationen enthält, ausführen muß. Das 1000 Gran-Gläschen bietet in dieser Form gar keine Vorzüge vor einem mit obigen Täfelchen versehenen Glase von beliebigem Inhalte dar.

Um hier wirklich ein zuverlässiges und bequemes Instrument zu erhalten, müßte man sich einen eigenen Gewichtssatz anfertigen lassen, dessen Unterabtheilungen 1000; 500; 200; 100,100; 50; 20; 10,10; 5; 2; 1,1; 0,5; 0,2; 0,1 und 0,1 Grane wären. Da man aber einen solchen Gewichtssatz nicht leicht bekommt, so ist es am zweckmäßigsten, sich einen Satz in Grammen, die immer nach diesem Principe getheilt sind, zu verschaffen, indem dieser Gewichtssatz zu allen feinen Gewichtsbestimmungen und quantitativen Untersuchungen, die doch jedem Apotheker dann und wann sich darbieten, gebraucht werden.

Um nun ein passendes Glas zu finden, was gerade 10 oder 100 Gramme Wasser enthält, wäge man sich 13,5 mal so viel Quecksilber ab und gieße dasselbe nach einander in die verschiedenen zur Auswahl passenden Gläschen, bis man eins findet, in welchem die Oberfläche des Quecksilbers an einer passenden Stelle des engen Halses steht. Die Länge des Halses bietet einen so weiten Spielraum dar, daß es nicht schwer fallen dürfte, auf einem Glasspeicher einige Exemplare der rechten Art zu finden. Nun bestimmt man die richtige Höhe mit Wasser von der angenommenen Temperatur und macht einen Strich an die Stelle. Am besten macht man den Strich auf gleicher Höhe mit dem concaven Theile der Oberfläche, weil sich dieser schärfer beobachtet als der aufsteigende Rand am Glase. Natürlich muß man auch die zu wägende Flüssigkeit auf dieselbe Höhe einfüllen. Hat man etwas zu viel eingegossen, so nimmt man es tropfenweise mit einer zugeschmolzenen Glasröhre heraus.

Diese Bestimmungen des specifischen Gewichtes sind die schärfsten und genauesten, und dienen der bequemeren Art durch Senkspindeln als Grundlage.

Die Araeometer sind gläserne, mit Scalen versehene Körper, welche in der zu prüfenden Flüssigkeit schwimmen, und durch den Grad des Eintauchens, der an einer Scala abgelesen wird, die Dichtigkeit der Flüssigkeit bezeichnen. Am besten sind diese Araeometer nach specifischem Gewichte graduirt, und um sie nicht zu lang oder zu unempfindlich zu machen, vertheilt man den Umfang aller pharmaceutischen specifischen Gewichte auf drei Spindeln. Jede ist ungefähr 7″ 8‴ (200mm) lang, der Hals 4‴ (8 bis 9mm) dick und 4″ 7‴ (120mm) lang, die Birne 9½‴ — 1″ (22 bis 25mm) dick (Fig. 226). Die erste Spindel geht von 0,700 bis 1,000; die zweite von 1,000 bis 1,400; die dritte von 1,400 bis 1,95 oder 2,000. Mit einem dazu gehörigen Thermometer sind alle drei Spindeln in einem Etui. Bei zwei Spindeln enthält die eine die spec. Gewichte über 1, die andere unter 1. Das Thermometer macht den Apparat etwas theurer, und es kann auch durch eine Thermometerröhre, an der die Normaltemperatur durch einen Strich bemerkt ist, ersetzt werden. Die Anwendung dieser Spindeln bedarf keiner Erläuterung. Die Oberfläche der Flüssigkeit zeigt unmittelbar an der Scala in der Röhre das spec. Gewicht an. Man liest am besten unter der Oberfläche ab, weil hier keine schädliche Lichtbrechung stattfindet.

Fig 226.



Um diese Araeometer zu prüfen, läßt man sie in Flüssigkeiten eintauchen, deren specifisches Gewicht man durch Abwägen nach der früheren Methode scharf bestimmt hat, und sieht zu, ob ihre Angaben mit jenen der Wägung übereinstimmen. Findet dies nicht Statt, so kann man sie nur zurückschicken oder verwerfen, indem sich an der eingeschmolzenen Scala nichts ändern läßt.

Das specifische Gewicht ist entweder ein officinelles, ohne alle Beziehung zur Zusammensetzung, wie bei Tincturen, oder es ist ein relatives zur Zusammensetzung, wie bei Weingeist, Säuren, und man erhält den eigentlichen Gehalt der Flüssigkeit durch Aufsuchung des specifischen Gewichtes in einer Tabelle, die für diesen Körper speciell ausgearbeitet ist.

Man kann deshalb diese Araeometer für alle Flüssigkeiten gebrauchen, für welche man Tabellen besitzt, um ihren wahren Gehalt zu finden.

Schreibt man statt des specifischen Gewichtes unmittelbar den Procentgehalt auf die Scala der Spindel, so hat man ein Instrument, was nur für diese eine Flüssigkeit zu gebrauchen ist. In der Pharmacie kommt nur das Alkoholometer von dieser Art vor, und auch dieses ist durch die Spindeln entbehrlich.

Das Alkoholometer hat ziemlich die Form einer der obigen Spindeln, nur ist es länger, um genauere Angaben zu geben, und die birnförmige Anschwellung ist in Röhrenform verwandelt. Man muß sehr sorgfältig die richtige Temperatur beachten, indem die bloße Differenz der mittleren Luftwärme Schwankungen von 3 und 4 Procent veranlassen kann. Um nicht genöthigt zu sein, den Spiritus

auf die Normaltemperatur zu bringen, ist jetzt ein Thermometer in dem Instrumente angebracht, dessen Grade über oder unter 0 in Procenten von dem beobachteten Alkohol abgezogen oder dazu addirt werden. Für 0 giebt das Alkoholometer die richtige Stärke bei der Normaltemperatur an; steht es über 0, so ist die Flüssigkeit zu warm, zu leicht, und das Instrument giebt zu viele Procente, sie müssen also abgezogen werden; unter 0 müssen sie zugefügt werden.

Wenn diese Instrumente richtig sind, so bieten sie für Alkohol jede nur mögliche Bequemlichkeit dar, Fig. 227.

Die Spindeln lassen nicht die Genauigkeit der Wägungsmethode zu, doch genügen sie für viele practische Zwecke, da auch die Vorschriften der Pharmaco-

Fig. 227.

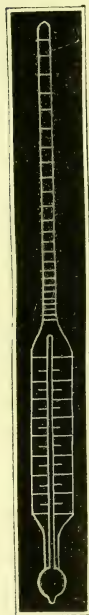
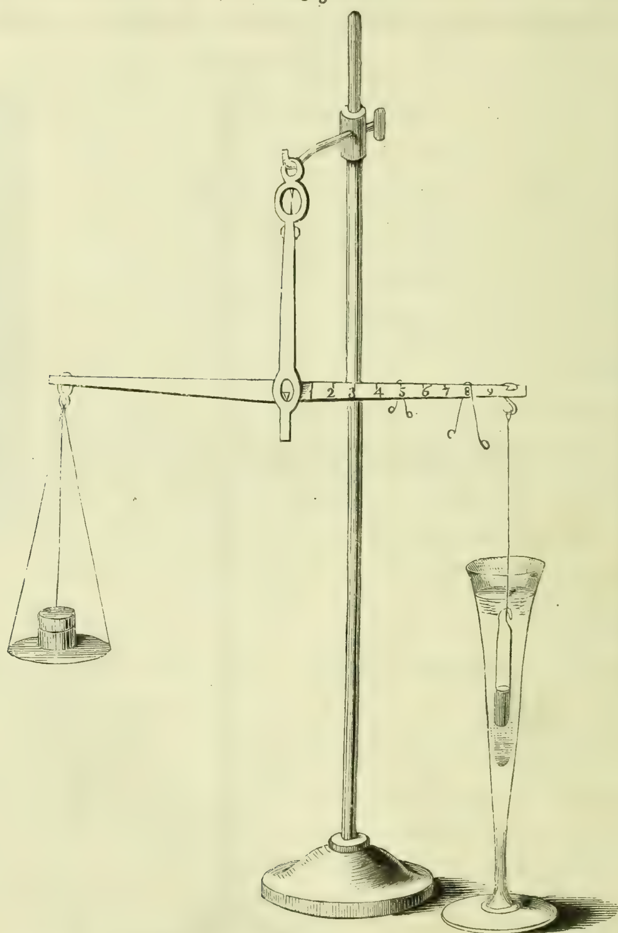


Fig. 228.

poeen eine gewisse Toleranz, innerhalb welcher sich das specifische Gewicht bewegen darf, zulassen.

Es ist oft unvermeidlich, zur Bestimmung des specifischen Gewichtes nur kleine Mengen von Flüssigkeit gebrauchen zu müssen. Das Reinigen und Trocknen der Wägegläschen ist dabei umständlich und mit Verlust von Zeit und Substanz verbunden. Ich habe zu solchen Bestimmungen, deren ich bei Bearbeitung des Commentars zur Preußischen Pharmacopoe eine große Anzahl zu machen hatte, mir folgenden Apparat construirt, der in Fig. 229 ab-

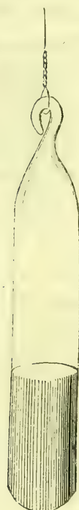
Fig. 229.



gebildet ist. Eine sehr gute Receptirwage von 9½ Zoll (250^{mm}) langem Balken wird dazu verwendet. Man theile die eine Hälfte des Balkens von der

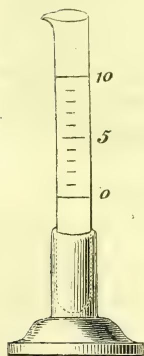
mittleren Schneide bis zu der Schärfe der Schneide, worauf eine Wagschale hängt, mit Hülfe des Cirkels in zehn gleiche Theile, und reiße dieselben auf der oberen geraden Kante des Balkens mit einer zarten Feile ein. Man numerirt sie alsdann, von der Mitte anfangend, mit den fortlaufenden Zahlen von 1 bis 9. Diese Eintheilung muß mit großer Genauigkeit geschehen. Die Ziffern läßt man eingraviren, um die Richtigkeit des Balkens nicht zu stören. Ist aber der Balken noch nicht genau regulirt, so kann man auch die Zahlen mit stählernen Punzen einschlagen, und nachher den Balken reguliren. Man zieht sich nun eine kleine Glasröhre, von der wirklichen Größe der nebengezeichneten Fig. 230, in eine lange Spitze aus, füllt soviel Quecksilber oder feine Schrote hinein, daß sie in einer Flüssigkeit vom specif. Gewichte 2 untersinkt, schmilzt die Spitze zu und biegt sie zu einem Oehr um. In dieses Oehr schlingt man einen feinen Platindraht von 5 Zoll (130^{mm}) Länge, an dessen Ende man ein leichtes Messingringelchen befestigt. Mit diesem Ringe wird das Senkgläschen, Fig. 230, an den Haken des in 10 Theile getheilten Armes der Wage, die an einem passenden Stative hängt, eingehangen. An den anderen Arm der Wage hängt man eine leichte Schale, und in einem kleinen Döschen so viel Gegengewicht, daß der ganze Apparat im Zustande des Nichtgebrauches genau im Gleichgewichte steht. Nun stellt man ein klares Champagnerglas mit destillirtem Wasser von der richtigen Temperatur gefüllt, unter; oder auch eine mit Ausguß versehene gerade Glasröhre im blechernen Fuße, Fig. 231.

Fig. 230.



Man nimmt alsdann ein Stück Messingdraht, in einem stumpfen Winkel gebogen, und hängt dies an den Haken, woran das Senkgläschen aufgehangen ist. Mit Hülfe der Kneifzange und zuletzt der Feile macht man dieses Drahtstück genau so schwer, daß das durch das Einsenken des Gläschens in das destillirte Wasser gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt werde. Wie begreiflich ist, hat der genau abnormirte Messingdraht genau das absolute Gewicht von dem durch das Senkgläschen verdrängten Wasser. Der Messingdraht wird in einem etwas spitzeren Winkel, als er vorher war, gebogen, und oben in seinem Buge mit einem glatten Hammer platt und scharf geschlagen, damit er mit Schärfe in die Einschnitte des Wagebalkens einspielt. Von diesem Drahte macht man sich auf einer anderen scharfen Wage, oder auch durch dieselbe Manipulation eine genaue Copie. Endlich verschafft man sich einen ebenso gebogenen Draht, der genau $\frac{1}{10}$ von dem vorigen wiegt. Zu diesem Zwecke wägt man den ersten Draht genau in Grammen und Milligrammen aus, dividirt dies Gewicht durch 10, und macht sich einen Draht, der genau so

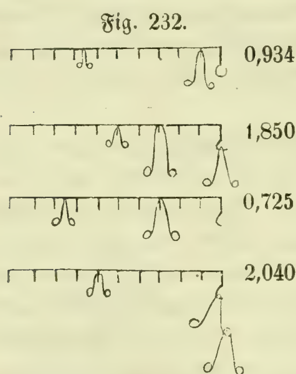
Fig. 231.



schwer ist, als dieser zehnte Theil besagt. Mit diesen drei Drähten kann man nun alle specifischen Gewichte bis zu 2 bestimmen, und da die concentrirte Schwefelsäure von 1,85 specifisches Gewicht die schwerste Flüssigkeit in der Officine ist, so reichen sie für alle nur denkbare Fälle aus.

Der Gebrauch dieser Wage ist nun folgender. Man füllt das Champagnerglas oder die Glasröhre, Fig. 231, bis zu einem bestimmten, mit dem Diamantsplitter markirten Striche an, läßt das Gläschen eintauchen und schiebt den dicken Draht so lange auf dem Balken mit einer Pincette fort, bis das Gleichgewicht eingetreten ist. Wenn das specifische Gewicht kleiner als 1 ist, so findet man auf dem Balken eine Stelle, die dieser Bedingung entspricht. Gesetzt aber, diese Stelle läge zwischen zwei Zahlen, so müßte man die Entfernung auf Augenmaaß abschätzen. In diesem Falle hängt man den schweren Draht auf die zunächst kleinere Zahl, und stellt nun den kleinen fehlenden Rest des Gleichgewichts mit dem kleinen Drahte her. Trifft dieser Punkt zwischen zwei Zahlen, so schätzt man diese Entfernung nach Augenmaaß auf Zehntel. Die Zahl, wo der große Draht hängt, ist die erste Decimalstelle, die, wo der kleine Draht hängt, die zweite, und wenn dieser zwischen zwei Zahlen hängt, so ist die nächste Zahl nach der Mitte der Wage die zweite Decimale, und die in Zehnteln geschätzte Entfernung von dieser Zahl an die dritte Decimalstelle. In Fig. 229 zeigen die beiden Drähte das specifische Gewicht 0,850 an. In Fig. 232 zeigen die nebenstehenden Zahlen die specifischen Gewichte an, die auf dem Wagebalken bei der jedesmaligen Lage der Drähte sich ergaben. Wenn das specifische Gewicht größer als 1 und kleiner als 2 ist, so hängt einer der schweren Drähte auf der Zahl 10, d. h. an dem Haken der Schneide, worauf das Senkgläschen hängt. Der zweite dicke Draht giebt, wie oben, die erste Decimale an, der kleine die zweite und dritte. Wegen der Dünnheit des Platindrahtes zum Aufhängen ist diese Bestimmungsmethode ungemein scharf. Sie geht bei guten Wagen ganz leicht auf die dritte Decimalstelle, im ganzen auf die vierte Stelle.

Fig. 232.



Diese Wägungen gehen ungemein rasch vor sich, und werden ohne alle Berechnung direct abgelesen. In einem unten etwas beilaufenden Champagnerglase bedarf ich nur 6 Drachmen Wasser, um den Senkkörper frei spielen zu lassen. Ein gleich großes Volum jeder anderen Flüssigkeit genügt natürlich auch.

Ein besonderer Vorzug dieses Apparates besteht darin, daß man das specifische Gewicht bestimmen kann, ohne die Flüssigkeit aus ihrem Gefäße herauszunehmen, wenn dessen Hals so weit ist, daß der Glaskörper, Fig. 230, hinein geht, und die Höhe der Flüssigkeit so groß, daß der Glaskörper frei spielen

kann. Man setzt in diesem Falle das offene Standgefäß unter die Wage, und senkt die Wage soweit an ihrem Stative herunter, daß der Glaskörper bei horizontaler Lage des Balkens ganz in der Flüssigkeit schwebt. Diese Untersuchungsmethode ist namentlich bei Apothekerrevisionen sehr bequem, wo man eine Menge verschiedenartiger Flüssigkeiten mit ihrem specifischen Gewichte zu untersuchen hat. Den Glaskörper kann man leicht in reines Wasser eintauchen und mit einem Tuche abtrocknen, was bei hohlen Gefäßen viel mehr Mühe macht. Beim Gebrauche von Aräometern wird man fast immer den Glascylinder im wasserbenetzten Zustande in solchen Fällen anwenden müssen.

Ein anderer ebenfalls sehr bequemer Apparat, um mit kleinen Mengen Flüssigkeit die specifischen Gewichte zu bestimmen, ist in Fig. 233 abgebildet. In eine dicke Kugel aus Kautschuck werden mittelst eines dichten Korkes zwei gleich weite, cylindrische Glasröhren, die oben ein wenig gekröpft sind, eingesetzt. Jede derselben taucht mit ihrem offenen Ende in ein kleines Gläschen. Eines derselben enthält destillirtes Wasser, das andere die Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht ermittelt werden soll. Wenn beide Röhren mit gleich großen Theilungen versehen sind, so kann man bei jeder beliebigen Höhe der Flüssigkeiten das specifische Gewicht bestimmen. Man drückt erst mit der Hand etwas Luft aus der Kugel heraus, und läßt nun die Kugel sich durch ihre Elasticität wieder ausdehnen. Sie saugt nun beide Flüssigkeiten in die Röhren, aber zu ungleichen Höhen, wenn die specifischen Gewichte derselben verschieden sind. Die leichtere Flüssigkeit wird höher steigen, die schwerere tiefer stehen. Wasser wird z. B. $13\frac{1}{2}$ mal so hoch als Quecksilber stehen, oder mit anderen Worten, die specifischen Gewichte verhalten sich umgekehrt, wie die senkrechten Höhen der Flüssigkeitssäulen, mit einem beliebigen, für beide gleichen, Maaße gemessen. Die Messung fängt an dem Niveau der Flüssigkeit im Gläschen an, und geht bis zur Höhe der Flüssigkeit in der Röhre. Hat man beide Höhen gemessen und in Zahlen ausgedrückt, so wird die senkrechte Höhe der Wassersäule durch die senkrechte Höhe der anderen Flüssigkeit dividirt, und der Quotient ist das specifische Gewicht der anderen Flüssigkeit.

Fig 233.

Dieses Verfahren ist etwas unbequem, weil jeder Versuch eine Berechnung erfordert. Man kann dies vermeiden, wenn man einer der beiden Röhren eine Theilung in 200 beliebige ganz gleiche Längeneinheiten giebt. An der zweiten Röhre bezeichnet man nur den Punkt, wo 100 hinkommt, und den Anfang der Scala. Drückt man nun viel Luft aus, und läßt die zu prüfende Flüssigkeit allmählig in der nicht getheilten Röhre bis zu der Zahl 100 steigen, so zeigt die Höhe des destillirten Wassers direct das specifische Gewicht ohne weitere Berechnung an. Schwefelsäurehydrat wird also das Wasser bis 185 heben, Aether bis 72,5, starker Weingeist bis 83,3, Salpetersäure bis 140 u. s. w.

Da es ziemlich schwierig ist, durch den Druck der Hand die Flüssigkeitssäulen auf einer bestimmten Höhe zu erhalten, so könnte man sich leicht eine Klemmvorrichtung mit Schrauben für die Kautschukkugel construiren, um diese Bewegungen mit großer Sicherheit ausführen zu können. Auch ließe sich dieser Zweck durch eine kleine Pumpe, oder durch ausfließendes Wasser sehr leicht erreichen. Diesmal habe ich keine Lust, näher auf diesen Gegenstand einzugehen.

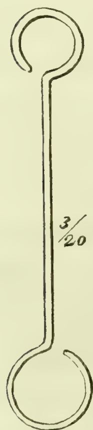
Sechszehntes Kapitel.

Glassprengen.

Das Glassprengen kommt häufiger vor, als alle anderen Arbeiten mit Glas, wodurch dessen Form verändert wird. Man wendet es an, um die Hälse der Retorten und Kolben so zu verkürzen, daß sie in einander passen, um aus zerbrochenen Glaskolben Schalen herauszusprengen, um die Ränder zerrissener Gläser so weit abzunehmen, daß dieselben zu anderen Zwecken noch brauchbar sind, um die Böden von zerrissenen Flaschen abzulösen, wodurch sie zu Abtropftrichtern können umgeformt werden, und noch in vielen einzelnen Fällen, die nicht aufgezählt zu werden brauchen.

Das Absprengen der Hälse an Kolben und Retorten ist zunächst zu betrachten. Man bedient sich dabei gewöhnlich des Sprengeisens, Fig. 234. Es ist aus einer circa 4''' (9mm) dicken runden Eisenstange geformt, an welcher hinten und vorne offene Ringe von ungleichem Durchmesser angeschmiedet sind. Der Gebrauch des Sprengeisens ist folgender. Man bringt dasjenige Ende, welches sich an der abzusprengenden Stelle des Halses am besten anlegt, zur Rothglühhitze, und hält es nun einige Augenblicke ruhig an die Stelle hin, um dieselbe heftig zu erhitzen, und läßt nun einige Tropfen kalten Wassers unmittelbar darauf fallen. Gewöhnlich springt das Stück mit einem kleinen Knalle rund um und mit gerader Trennungsfläche ab. Weniger sicher tritt dieses ein, wenn der Sprengring zu weit ist und durch Bewegen an allen Stellen des Umfanges angehalten werden muß. In diesem Falle ist die Erhitzung niemals so gleichförmig, und demgemäß auch der Riß unregelmäßiger.

Fig. 234.

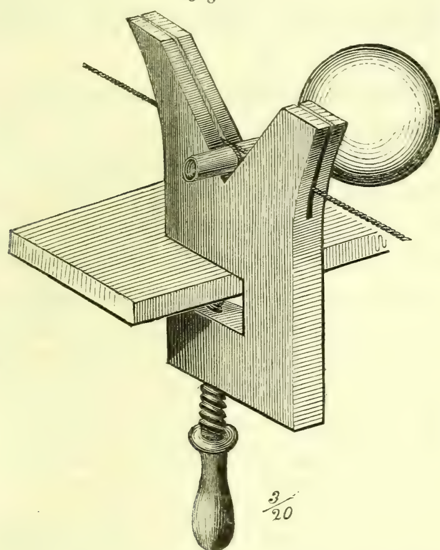


Hat man mehrere Retorten und Kolben abzusprengen, so geschieht dies mit dem Sprengringe am schnellsten, da derselbe sich leicht wieder erwärmt. Bei dickerem Glase ist es zugleich die sicherste Methode.

Das Umschlingen und Anzünden eines mit Terpenthinöl befeuchteten Fadens ist sehr unsicher und bewirkt meistens Risse in den abgesprengten Theilen. Das gleiche gilt vom Schwefelfaden, der durch die geringere Hitze seiner Flamme schwächer wirkt und durch das schwefligsaure Gas sehr unangenehm in der Anwendung ist.

Ungleich besser wirkt die örtliche Erhitzung der abzusprengenden Stelle durch einen einfach darum geschlungenen Faden, der mit starker Spannung und rascher Bewegung hin und her gezogen wird. Aus freier Hand ausgeführt, bedarf diese Operation der Hülfeleistung dreier Personen, und dennoch verschiebt sich der Faden sehr leicht von der Stelle und das Sprengen gelingt nicht, wegen nicht genügender Erwärmung. Um mit zwei Personen auszureichen und des Erfolges sicherer zu sein, bedient man sich der kleinen, in Fig. 235 abgebildeten Maschine aus Holz. Das Verständniß ist ohne nähere Bezeichnung der Theile nicht zu verfehlen. In den von oben ausgeschnittenen offenen Winkel legt man den Hals des Kolbens, nachdem man den Faden herumgeschlungen und die beiden Enden desselben durch den senkrechten Sägeschnitt durchgeführt hat. Eine Person faßt mit der linken Hand den Kolben und hält ihn in seinem Lager fest, mit der rechten faßt sie das eine Ende des Fadens. Die andere Person faßt das andere Ende und beide ziehen nun abwechselnd mit Spannung und raschen Zügen hin und her, bis der Hals genügend erhitzt ist und durch einen darauf gespritzten kalten Wassertropfen mit einem Risse abspringt.

Fig. 235.



Man muß jede Berührung der Stelle und des Fadens mit Fett vermeiden, weil dies die Reibung und dadurch auch die Erhitzung verhindert.

Alle andere Formen von Glas, die nicht cylindrisch und rund sind, lassen sich durch diese beiden Methoden nicht sprengen. Man muß sich dazu eines anderen Verfahrens bedienen. Das Zweckmäßigste ist entschieden jenes mit der Sprengkohle. Dieselben werden aus einer Masse, wie die Rauchkerzen gearbeitet und in der Form von bleistiftdicken Stängelchen ausgerollt. Die von Gahn herrührende Vorschrift ist folgende: $2\frac{1}{2}$ Loth arabisches Gummi werden

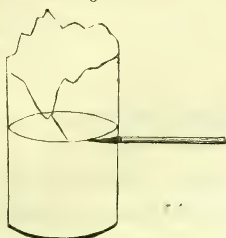
in 4 Loth Wasser, 1 Loth Traganthgummi in 7 Loth Wasser gelöst, ½ Loth Storax Calamita in 1⅔ Loth starkem Spiritus, ½ Loth Benzoe in ⅘ Loth Spiritus. Diese Lösungen werden mit einander gemischt und sehr innig eingerührt; dann werden 6 bis 7 Loth feingepulverte Holzkohlen zugesetzt und das Gemenge in einem eisernen Mörser zu einem gleichmäßigen zusammenhängenden Teige gestoßen, aus welchem nach Art der Pillenmassen die dünnen Stängelchen geformt und getrocknet werden. Diese Vorschrift ist etwas sehr ins Kleine ausgearbeitet und umständlich. Ganz ebenso gute Sprengkohlen erhält man nach dem viel einfacheren Verfahren, wenn man Traganthpulver mit der genügenden Menge Wasser zu einem elastischen Schleime anmacht, damit aber mindestens eine halbe Stunde lang zögert, weil das Traganthgummi mit der Zeit noch viel Wasser einsaugt. Zu dem Traganthschleime füge man Benzoepulver, die Hälfte vom trockenen Traganthpulver, vorher mit etwas Weingeist eingerührt und gelöst, und beide zusammen verdickt man zu einer plastischen Masse durch Einstampfen von Kohlenpulver.

Vor dem Ausrollen soll die Masse gut gestampft und möglichst weich sein, denn ohne dies erhält sie beim Ausrollen Querrisse, in denen die Sprengkohle beim Gebrauche jedesmal abbricht, zuweilen entstehen auch im Inneren der Stäbchen der Länge nach hohle Kanäle, die den Gebrauch derselben sehr unangenehm machen, da sie nicht mehr zu einer Spitze brennen.

Man kann die Sprengkohlen auch nach Art der Macaroni in Form bringen, wenn man in den Cylinder einer Klystierspritze ein kurzes Ende einer Glasröhre von dem Lumen der Dicke der Stäbchen befestigt, die plastische Masse in den Cylinder einfüllt und durch starken Druck vorne herauspreßt. Die gleichsam genudelten Stängelchen werden von einer zweiten Person mit untergehaltenem Brettchen aufgefangen. Man gebraucht indessen diese Stengelchen zu selten, um zu solchen Vorbereitungen seine Zuflucht zu nehmen, doch könnten Handlungen von chemischen Apparaten davon Gebrauch machen.

Die Anwendung der Sprengkohlen ist folgende. Hat die zu sprengende Stelle schon einen Riß, so fängt man am Ende dieses Risses an und leitet ihn an die gewünschte Stelle. Man zeichnet sich deshalb die Linie des zu sprengenden Risses mit Kreide oder Tinte auf das Glas vor, und geht auf dem kürzesten Wege von dem schon vorhandenen Risse im Rande unter einem halben rechten Winkel in die vorgezeichnete Linie über. Die Sprengkohle muß zuvor zu einer Spitze zugebrannt sein. Sobald man in die Linie eingerückt ist, dreht man die Sprengkohle so um, daß sie nun in der vorgezeichneten Linie sich befindet, und indem man dem sich verlängernden Risse immer langsam und regelmäßig vorschreitet, kann man ihn beliebig fortleiten. Ist kein Riß vorhanden, so macht man an den Rand des Gefäßes einen Feilstrich schief ins Glas hinein, und hält die brennende Sprengkohle an, wodurch sich sogleich ein Riß bildet, der sich beliebig fortleiten läßt, Fig. 236. Es ist unter allen Um-

Fig. 236.



ständen sicherer, vom Rande an einzusprengen, als einen Riß mitten im Glase nach zwei Seiten hin zu erzeugen. In diesem Falle muß man den Feilstrich etwas tiefer und länger machen. Sobald derselbe den kleinsten Riß zeigt, ist die Operation leicht zu Ende zu führen und gelungen. Wenn er aber zuweilen, selbst bei heftigem Erhitzen, gar nicht einspringen will, so ist Gefahr da, daß er plötzlich zu weit springe und die vorgeschriebene Bahn verlasse. Schlecht gekühltes Glas, oval gedrückte Glasröhren lassen sich gar nicht absprengen, sondern springen immer seitlich aus oder die Röhren der ganzen Länge nach, wie oft man auch den Riß in eine vorgeschriebene Bahn zurückzuleiten versuche. Wenn der Riß rundum geführt ist, so springt er niemals in seinen Ausgangspunkt zurück, da die Nähe der in drei Richtungen laufenden Risse dem dazwischen liegenden Glasstückchen jede Ausdehnung gestattet. Man muß das abgesprengte Stück abreißen, und das hervorragende spitze Stückchen durch eine mit Terpenthinöl befeuchtete Feile wegnehmen. Bei gut gekühltem, gleich dicken Glase kann man so gerade und so schön absprengen, als wenn es mit einem Diamant geschnitten wäre. Mit 1 Zoll (26^{mm}) Sprengkohle habe ich schon in dünnem Glase 40 Zoll (1045^{mm}) Länge gesprengt. Das Sprengen über Kanten ist immer mißlich und unsicher, zuweilen jedoch gelingt es.

Um den Riß parallel mit der Bodenfläche des Gefäßes zu führen, stelle man das Gefäß auf einen Tisch, mache daneben ein Gestell aus Holzklötzen, Schachteln oder Büchern, daß die darauf liegende und mit ihrer Spitze hervorragende Sprengkohle auf der Linie des Risses sich befinde. Man hält nun die Sprengkohle fest und dreht das Glas auf dem Tische um, wodurch ein ganz gerader, mit der Bodenfläche paralleler, in sich genau zurückkehrender Riß entstehen muß. Niemals darf man die Sprengkohle andrücken, weil der brennende Theil, in welchem schon das Traganthgummi zerstört ist, von dem kalten Theile sich sehr leicht loslöst. Man hat alsdann ein neues Anzünden und Spitzbrennen, wobei der Riß erkaltet, und leicht beim Fortsetzen der Operation eine Marke erhält. Bei sehr werthvollen Gläsern halte man deshalb eine zweite angezündete Sprengkohle bereit.

In vielen Fällen muß der Rand glatt geschliffen werden. Dies geschieht auf einem groben Sandsteine mit gleichmäßigem Quarzsande und Wasser. Man führt das Gefäß in kleinen Kreisen auf allen Stellen der Platte herum, indem man es zuweilen ein wenig um seine Axe dreht. Ist das Glas sehr dünn, so darf man es nur um seine Axe herumdrehen und nicht seitlich, weil zu leicht kleine Stücke von innen nach außen ausgerissen werden. Der Angriff des Sandes darf deshalb nur in derjenigen Richtung stattfinden, worin das Glas durch die hinter ihm liegenden Glastheilchen Stützpunkte findet, also in der Richtung der Wand selbst.

Siebenzehntes Kapitel.

Vom guten Schlusse der Flaschen.

Nicht selten sind die Glasstopfen der Flaschen undicht. Die sicherste Art, die Güte des Schlusses an einem Stopfen zu prüfen, besteht darin, denselben leicht auf die Flasche zu setzen und mit der Spitze des Mittelfingers auf den Griff des Stopfens zu fassen, und nun in mehreren Richtungen seitlich leicht hin und her zu ziehen. Schaukelt der Stopfen in seinem Lager, so ist er undicht, selbst wenn man durch Schütteln keine Flüssigkeit heraustreiben kann. Flüchtige Stoffe können aus einer solchen Flasche allmählig verdunsten und oxydirbare sich in der Flasche verändern. Der Grund, warum sich selbst durch sehr schmale Kanäle ein immerwährender Wechsel der Luft einstellt, liegt theils in der Diffusion der Gase, wonach Gasarten verschiedener chemischer Natur an den Berührungsstellen selbst durch Membrane und thönerne Gefäße allmählig hindurchdringen, theils auch in dem wechselnden Barometerstande und den durch die Tageszeiten bedingten stetigen Veränderungen der Temperatur. Da diese Veränderungen der Ausdehnung durch Erhöhung der Temperatur und Sinken des Barometers immer sehr langsam vor sich gehen, so genügt selbst eine sehr kleine Oeffnung, das Gleichgewicht der inneren Spannung mit der äußeren herzustellen, und es treten dadurch immer neue Mengen Luft in die Flaschen, während die älteren wieder austreten. Wird ein Theil der atmosphärischen Luft resorbirt, wie der Sauerstoff von den ätherischen Oelen, so liegt darin ein Grund mehr, daß neue Mengen Luft eintreten. Man kann deshalb nicht Sorgfalt genug auf den guten Schluß einer Flasche verwenden, die solche leicht veränderliche Stoffe enthält. In den meisten Fällen erhält man diese Flaschen von den Glashütten oder aus Glashandlungen. Entsprechen sie aber nicht den obigen Anforderungen, so muß man selbst nachhelfen können. Das Nachschleifen eines Stopfens, der in seinem Lager wackelt, geschieht mit Quarzsand und Wasser. Es ist ganz überflüssig, den schwer zu pulvernden Schmirgel anzuwenden. Man vermenge Sand und Wasser zu einem dünnen Brei, tauche den Stopfen hinein und setze ihn nun in den Hals der Flasche, indem man diese mit der vollen linken Hand am Boden anfaßt. Man dreht nun mit der rechten Hand, die den Griff des Stopfens anfaßt, und mit der linken zugleich in entgegengesetzter Richtung, indem man bei jeder Drehung den Stopfen mit der rechten Hand etwas aus dem Halse der Flasche herauszieht und wieder einsetzt. Ohne dieses vertheilt sich der Sand nicht gleichmäßig auf der ganzen Fläche des Stopfens und es bilden sich ringförmige Vertiefungen. Hat man auf diese Weise den Sand zu einem feinen Schmante vermahlen, so nehme man neuen auf den Stopfen und wiederhole das Schleifen.

Um zu sehen, ob der Stopfen gut passe, schlemme man allen Sand mit reichlichem Wasser von Hals und Stopfen weg, trockne ab und setze den Stopfen ein, indem man mit der Fingerspitze hin- und herschiebend versucht, ob der Stopfen noch wackle. Im Falle dies noch stattfindet, muß das Schleifen fortgesetzt werden; sitzt hingegen der Stopfen in allen Lagen ganz fest, so giebt man dem Schliff ein feineres, zarteres Korn, indem man mit etwas feinem Schmirgel und Oel in derselben Art einige Zeit schleift. Man paßt auf diese Weise eben sowohl die schlechtschließenden Stopfen auf vorhandene Flaschen ein, als man auch auf Flaschen, die ursprünglich gar keinen Glasstopfen hatten, solche aufschleift. Zu diesem Zwecke sammelt man die Glasstopfen aller zerbrochenen Flaschen in einer eigenen Schieblade auf. Bei der Auswahl der Stopfen auf irgend eine Flasche hat man besonders darauf zu sehen, daß die Kegelfläche des Stopfens und des Halses sich schon möglichst ähnlich seien, und daß der Stopfen noch etwas mit seinem Körper aus der Flasche hervorrage. Stopfen, die sich dem Halse der neuen Flasche nicht gut anlegen, werden auch durch Schleifen niemals zu einem guten Schlusse gebracht. Ist der Hals geneigter als der Stopfen, Fig. 237, so schließt dieser nur an seinem untersten Rande, er schleift sich alsdann rundlich unten ab, und in die Flasche schleift sich ein Ansatz oder Lager, worauf der Stopfen keinen Schluß hat. Je mehr man schleift, desto dünner wird der Stopfen unten, und er erhält niemals wieder gerade Seitenwände.

Fig. 237.

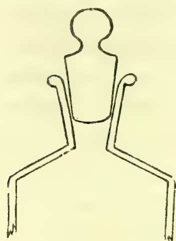
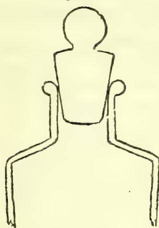
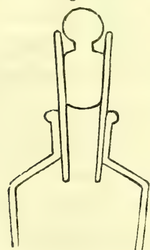


Fig. 238.



Ist dagegen der Stopfen konischer als der Hals, Fig. 238, so findet der Angriff nur am oberen Ende des Halses Statt, und es schleift sich eine Rinne in den Stopfen, die jeden Schluß ganz unmöglich macht. Wollte man in einem solchen Falle dennoch einen bestimmten Stopfen in eine Flasche einschleifen, so müßte man Stopfen und Hals erst in einem kupfernen Konus schleifen. Ein solcher Konus wird aus Kupferblech von **1** Linie (1 — 2^{mm}) Dicke zusammengelegt und hart gelöthet. Es wird auf ein hölzernes Futter einer Drehbank gespannt und rundlaufend gemacht. Mit der äußeren Wand des Konus schleift man den Hals der Flasche, in dem Konus den Stopfen, Fig. 239. Das Kupfer hat vor jedem Metalle den Vorzug, daß es als ein sehr zähes Metall die Sand- und Schmirgelkörner in seine Oberfläche aufnimmt, und damit schleift, ohne selbst bedeutend angegriffen zu werden. Es behält dadurch seine Gestalt länger und erlaubt dem Stopfen und der Flasche, die Neigung der eigenen Form durch Schleifen zu geben. Schleift man Glas auf Glas, so nutzen sich beide gleichmäßig ab; keines nimmt die Form des

Fig. 239.



anderen an, sondern beide nehmen durch die gleichmäßige Abnutzung eine Mittelgestalt an, die zu den übrigen noch nicht geschliffenen Theilen nicht paßt.

Man muß dieser kupfernen Konus mehrere haben, an denen die Seiten gleiche Neigung besitzen, um mit dickeren oder dünneren Stopfen hinein zu können. Die äußere Fläche eignet sich schon eher für Flaschen von ungleicher Halsweite, weil kein Hinderniß vorhanden ist, jede Stelle des Konus mit dem Halse der Flasche zu erreichen, während der Stopfen wegen seines dickeren Handgriffes nicht tief in den Kegel hinein kann. Selten indessen steht einem Apotheker eine Drehbank zu Gebote, obgleich sie ein nützliches und angenehmes Werkzeug ist, welches die Freude, allerlei brauchbare Dinge selbst darzustellen, mit dem diätetischen Nutzen einer gesunden Körperbewegung vereinigen läßt. Sollte Jemand einen Luxus oder eine nicht absolut nöthige Ausgabe machen wollen, so rathe ich, wenn der Platz es erlaubt und die Neigung nicht geradezu dagegen ist, eine Drehbank zu wählen.

Bei Anschaffung und Auswahl von Flaschen hat man vorzüglich auf ihren guten Schluß zu sehen, besonders wenn sie zu Standgefäßen in der Officine bestimmt sind.

Man kennt die sogenannten Pariser Flaschen; sie haben einen sehr langen und sorgfältig geschliffenen Stopfen und schließen vortrefflich, und dennoch gehören sie zu den unzweckmäßigsten Flaschen, die man haben kann. Sie haben erstlich sehr dünne Hälse, wodurch sie leicht zerbrechen, wenn man den festsitzenden Stopfen durch Hitze öffnen will, sie haben die Schultern zu gerade, zuweilen am Rande sogar höher als an der Stelle, wo der Hals aufsitzt, weshalb man nicht alle Flüssigkeit ausgießen kann, die Stopfen sind zu lang und zu wenig konisch, d. h. die Seiten desselben haben nicht Neigung genug zu einander. Aus den beiden letzteren Eigenschaften entstehen die, oft den Verlust der ganzen Flaschen nach sich ziehenden Klemmungen des Stopfens im Halse. Dadurch, daß die Wände des Stopfens sich fast parallel stehen, stellt dieser einen ungemein spitzen Keil vor, der sich leicht in eine passende Oeffnung hineindrücken und festklemmen läßt. Die bedeutende Länge dieser Stopfen von 14 bis 18 Linien (30 bis 40^{mm}) macht die adhärirende Fläche sehr groß. Setzt sich nun irgend ein harziger oder salziger Körper in den Zwischenräumen fest, so wächst mit der Zeit die Cohäsion zu einer solchen Größe, daß sie stärker ist, als der Zusammenhalt des Halses mit der Flasche oder des Griffes mit dem Stopfen. Wendet man demnach Gewalt an, so bricht entweder der Griff des Stopfens oder, was noch schlimmer ist, der Hals ab. Im ersteren Falle muß man den Hals abschlagen, um die Flüssigkeit zu erhalten, denn die verstopfte Flasche ist als solche schon verloren; bricht hingegen bei der großen Gewalt der Hals ab, so kann man sich gefährlich an den Splittern verletzen oder mit dem Inhalte der Flasche beschädigen, beides auch zugleich. Fast alle meinen schönen Pariser Flaschen haben ein trauriges Ende genommen, und wo es am besten ging, hat der Hals einen Längenriß bekommen. Ich verwerfe demnach diese mit so vieler

Sorgfalt gearbeiteten Flaschen gänzlich. Einige Messungen, die ich gemacht habe, zeigen den Fehler in Zahlen. Ein Glasstopfen einer solchen Pariser Flasche hatte oben einen Durchmesser von 9½ Linie (20,8mm), unten 8½ Linie (18,8mm), also 1 Linie (2mm) Verjüngung. Ein anderer hatte oben 11,3 Linien (24,2mm), unten 10,3 Linien (22,2mm) Dicke. Beide hatten also nur 1 Linie (2mm) Verjüngung auf eine Länge von 14 Linien (30mm). Dagegen ein sehr gut schließender Stopfen von Gebrüder Schrader in Gernheim bei Preuß. Minden hatte oben 13½ Linie (29mm), unten 10½ Linie (22,7mm) Dicke, also 3 Linien (6,3mm) Verjüngung ebenfalls auf 14 Linien (30mm) Länge. Denkt man sich diese Stopfen verlängert, bis sie in eine Spitze auslaufen, so würde letztere 5 Zoll 3½ Linie (138mm) lang sein, wo hingegen der erste Pariser Stopfen 11 Zoll 11 Linien (312mm), der zweite nahe 14 Zoll (363mm) lang sein würde. Die Neigung der Pariser Stopfen ist erfahrungsmäßig zu gering, die letztere aber sehr gut. Bei Standgefäßen in der Apotheke würde ich eine noch größere Verjüngung vorschlagen, weil die Stopfen hier nur ruhig zu sitzen haben und sich nicht zu klemmen brauchen, da die Flaschen nicht umgelegt werden. Man kommt dadurch nicht in die Lage, solche Stopfen mit großer Gefahr losmachen zu müssen, was namentlich bei harzigen Tincturen (besonders bei Tinctura Myrrhae, Ratanhiae und ähnlichen) sehr leicht eintritt. Drückt man diese Stopfen noch so stark in den Hals hinein, so kann man sie dennoch leicht mit geringer Kraft wieder lösen, während man die Pariser Stopfen sehr leicht so fest klemmen kann, daß sie ohne Anwendung von Wärme nicht mehr gelöst werden können. Flaschen, welche fettige Substanzen enthalten, kann man gar nicht festklemmen, sondern sie sitzen immer beweglich und dennoch dicht schließend auf ihrem Halse.

Von dem guten Schlusse der Flaschen aus der Fabrik der Gebrüder Schrader habe ich mich durch auffallende Beispiele überzeugt; in einem 18 Unzen fassenden Glase habe ich über zwei Jahre wasserleere Schwefelsäure aufbewahrt, ohne daß sie in dieser Zeit im geringsten Feuchtigkeit angezogen hätte; ein andermal habe ich 18 Monate lang eine Lösung von Jodwasserstoffsäure darin gehalten, ohne daß sie nur einen Stich ins Gelbliche angenommen hätte. Beide Stopfen waren ganz beweglich und nur ganz dünn mit Talg bestrichen. Dreht man den mit Talg eben nur angeriebenen Stopfen in dem Halse der Flasche einigemal fest herum, so erscheint er ganz durchsichtig und einer massiven Glasstange ähnlich. Ebenso sehen die Hälse aller meiner Flaschen in der Officine aus, in denen ein fettes Oel, Syrupe oder Gummischleim aufbewahrt werden.

Schwefelwasserstoffwasser hält sich als Reagens in angebrochenen Flaschen über ein halbes Jahr lang; ebenso Schwefelammonium, ohne gelb zu werden.

Durch diese Flaschen habe ich zuerst erfahren, wie ein Stopfen sein könne und müsse.

Ueber das Oeffnen der Flaschen.

Nicht selten haften Stopfen durch die in dem Schlusse festgesetzten verschiedenen Stoffe so stark, daß man sie mit der einfachen Kraft der Hand nicht losmachen kann. Würde man an einen solchen Stopfen eine Zange oder Hebel anbringen, um ihn mit Gewalt zu lösen, so liefe man Gefahr, den Griff vom Stopfen abzubrechen. Man muß deshalb aus der Dicke der Verbindungsstelle beider ungefähr beurtheilen, wie stark man drehen dürfe, ohne Gefahr zu laufen, das erwähnte Unglück anzurichten. Geht der Stopfen in dieser Art nicht los, so muß man andere Mittel anwenden. Das wirksamste ist hierbei unstreitig das rasche Erwärmen des Halses in einer kleinen Weingeistflamme. Es beruht darauf, daß der Hals der Flasche, der zuerst erwärmt wird, sich auch zuerst ausdehnt, wodurch sein Lumen sich vergrößern muß. Der Stopfen aber, der sich noch nicht ausdehnt, wird seine Dimensionen behalten und sich in den erweiterten Oeffnungen drehen lassen. Man hat deshalb dahin zu sehen, daß die Erwärmung des Halses möglichst rasch geschehe, damit die Wärme nicht Zeit habe, auch in den Stopfen überzugehen und diesen ebenfalls auszudehnen. Zu diesem Zwecke halte man den Hals der horizontal gehaltenen Flasche unmittelbar in die volle Flamme einer kleinen Weingeistlampe mit einfachem Dochte, und drehe sie rasch in dieser Lage um ihre Axe, um alle Stellen gleichförmig zu erwärmen. Nach einigen Secunden versucht man mit einer kraftvollen Drehung, ob sich der Stopfen gelöst habe, was in den meisten Fällen stattfindet. Gelingt es nicht zum erstenmal, so führe man den Hals schnell wieder in die Flamme, und versuche nach einigen Augenblicken wieder zu drehen, oder man schlage mit einem hölzernen Messerstiele von unten an den Griff des Stopfens. Löst sich der Stopfen, so lasse man ihn so lange von der Flasche, bis der Hals wieder vollkommen erkaltet ist; ohne dies könnte er durch Zusammenziehung des Halses sich noch einmal klemmen. Ist der Inhalt der Flasche brennbar, so gebrauche man die kleine Vorsicht, ein Gefäß Wasser bei der Hand zu haben; man kann nämlich nicht wissen, durch welchen Zufall die Flasche zerbrechen und ihr Inhalt in Flammen gerathen möchte. Wäre der Inhalt Aether, so ist die Operation sehr gefährlich, man dürfte sie nur im Freien versuchen, die Flasche selbst in einem nassen Tuche fassen, und reichliches Wasser in offenen Gefäßen daneben stehen haben. In diesem Falle wäre, statt der Spirituslampe, wohl besser, kochend heißes Wasser, was man aus einer Mensur oder sonstigem Gefäße mit dünnem Ausguß über den Hals der Flasche gießen würde. In allen anderen Fällen ziehe ich die Spirituslampe vor, schon weil sie besser disponibel ist. Den Hals durch Reiben mit einem mehrmal umschlungenen Bindfaden zu erhitzen, ist minder bequem, erfordert die Hülfe zweier Menschen, und die Wirkung dehnt sich auch in der Breite nicht so vollständig aus, wie die einer Flamme oder des heißen Wassers.

Achtzehntes Kapitel.

Bohren in Glas.

Das Bohren des Glases kommt im Ganzen sehr selten vor, unterdessen ist es doch nützlich, wenn man sich in vorkommenden Fällen helfen kann. Meistens dient es dazu, Apparate aus vorhandenen Gläsern darzustellen, wenn man sie nicht in der gewünschten Form aus den Glashütten beziehen kann.

Runde Löcher von derjenigen Weite, um Korke hineinstecken zu können, etwa bis 9 Linien (20mm) werden mit kupfernen Cylindern gebohrt. Dieselben haben eine Länge von circa 2 Zoll 8 Linien (70mm) und diejenige Weite, welche man dem Loche geben will. Die Dicke des Metalles beträgt ½ — 1 Linie (1 — 2mm). Sie haben eine Längenfuge, die mit hartem Lothe gelöthet ist. Diese Cylinder werden auf ein hölzernes Futter der Drehbank befestigt, und rund laufend aufgeschlagen und gerichtet. Man schneidet nun aus dickem Pappendeckel ein rundes Scheibchen so groß aus, daß es sich in der inneren Oeffnung des Cylinders leicht drehen läßt, ohne sich zu klemmen oder zu schlottern. Dieses Scheibchen leimt man mit starkem Tischlerleim in die Mitte der Stelle, wo das Loch gebohrt werden soll. Es dient dazu, um dem sich drehenden Cylinder Leitung zu geben, damit das Glas sich nicht seitwärts schieben lasse, und damit man beim Wegnehmen und wieder Ansetzen das Glas immer wieder mit derselben Stelle vor den Bohrcylinder bringe.

Nun mache man sich auf die Drehbank ein Gestell von der Höhe, daß das darauf stehende Glas genau mit dem Pappscheibchen in den Cylinder komme. Es ist fast unmöglich und jedenfalls sehr mühsam, das Glas mit freier Hand immer dagegen zu halten. Nach diesem wird ein steifes Gemenge aus irgend einem fetten Oele und grobem gleichförmigen Schmirgel gemacht. Die Wahl des Schmirgels ist sehr wesentlich, indem der gewöhnlich im Handel als gemahlener vorkommende häufig sehr unrein und mit weicheren Stoffen vermengt ist. In diesem Falle stelle man sich ein grobes Pulver aus ganzem Schmirgel dar, der mit Leichtigkeit jedes Glas ritzt. Von dem Gemenge aus Oel und Schmirgel wird mit einem Holzspane oder einer Federspule etwas an den Rand des Cylinders gebracht, das Glas angehalten und die Drehbank in Gang gesetzt.

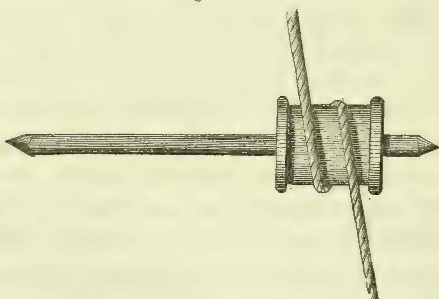
Der Kupfercylinder gräbt sich bald unter einem gellenden Geräusche eine rinnenförmige Grube, so daß er nachher auch ohne das Pappscheibchen seine Stelle nicht mehr verliert. Während des Drehens ziehe man das Glas sanft weg und drücke es wieder an, bringe den Schmirgelbrei in die Rinne, und gebe nach Bedürfniß eine neue Menge auf, bis endlich das Glas an einer Stelle durchgeschliffen ist. Von nun an muß man mit besonderer Vorsicht verfahren,

damit beim Durchbrechen des Cylinders in die Oeffnung das Glas nicht zu weit darüber geschoben und zertrümmert werde. Man muß deshalb in der rechten Hand immer das Gefühl genau beobachten und den Druck sehr genau abmessen, weil endlich immer das ausgeschliffene Glasscheibchen abgebrochen wird. Sollte dies geschehen sein, so steht oft noch ein vorragender Rand des Glases, welcher das Durchgehen des Cylinders hemmt. Derselbe wird nun in gleicher Art weggeschliffen.

In dieser Art können in dicke Flaschen am Boden Löcher eingeschliffen werden, um sie mit Hähnen oder Röhren zu versehen. Tubuli werden selten in Retorten eingeschliffen, weil dieselben an der betreffenden Stelle zu dünne von Glas sind, um nachher mit Kork einen Schluß geben zu können. Engere Löcher bis zu 2 Linien (4mm) werden auf eine einfachere Weise gebohrt. Man nehme einen runden Draht aus dem besten Gußstahle und feile ihn vorne mit drei Facetten in eine stumpfe Spitze zu. Am anderen Ende mache man eine konische Spitze, um in irgend einer eingeschlagenen Vertiefung zu laufen. Die dreikantige Spitze härte man nun glashart, indem man sie, mit Seife bestrichen, in einem Holzkohlenfeuer zur Kirschrothglühhitze bringe und in sehr kaltem Wasser plötzlich ablösche. Das andere Ende kann weniger hart gehärtet sein. Einfacher ist es am Ende, wenn der Draht nicht lang ist, ihn genug zu härten, und das Ende mit der runden Spitze blau anlaufen zu lassen.

Hierbei muß jedoch der Draht sehr gleichmäßig erhitzt sein, wenn er nach dem Härten nicht krumm erscheinen soll. Auf den Draht schiebe man nun eine kleine hölzerne Rolle mit harter Reibung fest auf, Fig. 240.

Fig. 240.



Die Stelle, wo das Loch angebohrt werden soll, muß man vorher mit einem harten Stichel oder dem Bohrer selbst aus freier Hand etwas anbohren. Nun schlägt man den Fiedelbogen über die Rolle, stemmt die runde Spitze gegen ein Holz oder irgend eine Vertiefung in Metall, setzt die dreieckige Spitze in die vorgebohrte Grube, und bohre, nachdem man die Spitze reichlich mit Terpenthinöl benetzt hat, durch Drehen des Fiedelbogens das Loch durch. Es ist wesentlich, den Bohrer und das Loch immer reichlich mit dem genannten Oele befeuchtet zu halten, weil ohne dies der Bohrer bald stumpf werden würde. Die Wirkung des Terpenthinöls ist ganz specifisch, besonders wenn es an der Luft etwas verharzt oder durch Auflösen von Harz oder Campher etwas verdickt ist. Das Glas wird mit bewunderungswürdiger Geschwindigkeit als feiner Bohrschmant abgerieben, während der Bohrer fast unangegriffen bleibt. Sobald

die äußerste Spitze durchgedrungen ist, muß man auch hier vorsichtig zu Werke gehen und namentlich den Bogen sehr lose spannen. Wenn der Bohrer plötzlich durchdränge, so würde die runde Spitze aus ihrer Grube fallen, der Bogen den Bohrer herunterreißen und das Glas unvermeidlich sprengen. Es ist deshalb am gerathensten, das letzte Durchbohren mit freier Hand auszuführen.

Natürlich läßt sich auch dieser Bohrer in eine Drehbank einspannen, umgekehrt aber auch ohne Fiedelbogen und Rolle von Anfang an in freier Hand zwischen den Fingern drehen. Diese Operationen kommen zu selten vor und können zu leicht umgangen werden, als daß es die Mühe lohnte, vollkommenere Bohrvorrichtungen zu beschreiben.

In allen Fällen, wo von Glas Stücke abgetrennt werden sollen, ist es vortheilhaft, die Werkzeuge mit Terpenthinöl zu benetzen. Mit einer Feile kann man dadurch scharfe gesprengte Kanten abrunden, hervorragende Randstücke abfeilen, sogar mit Uhrfedersägen Schnitte einsägen und Schraubengewinde einschneiden.

Neunzehntes Kapitel.

Luftdichte Verbindungen.

Luftdichte Verbindungen müssen überall bewerkstelligt werden, wo Gase und Dämpfe aus einem Gefäße ins andere geleitet werden, um hier absorbirt oder verdichtet zu werden. Gefäße werden theils unmittelbar an einander befestigt, meistens aber die Verbindung durch Röhren bewerkstelligt. Wie Retorten luftdicht mit Kolben zu verbinden seien, ist an einer anderen Stelle gezeigt worden; wir haben deshalb hier von der Verbindung mittelst Röhren zu handeln.

Die Röhren.

Die Röhren sind entweder von Glas oder von Blei.

Gläserne Röhren sind die reinlichsten, aber auch die zerbrechlichsten. Sie werden von den Glashütten bezogen, und man hat bei der Auswahl nur auf gewisse Eigenschaften zu sehen. Die Glasröhren müssen aus einem leichtflüssigen Glase gezogen sein, damit sie sich über einer guten Weingeistlampe mit doppeltem Zuge biegen lassen; sie müssen gerade, gleich weit an allen Stellen, gleich dick von Glas in der ganzen Rundung, vollkommen rund sein und keine Kiesstückchen enthalten. Von besonderer Wichtigkeit sind die absoluten Dimensionen derselben und das Verhältniß der Dicke der Wände zum Lumen.

In den meisten Fällen passen solche Röhren am besten, die, wenn man sie durch einen gewöhnlichen Bouteillenkorkstopfen durchbohrt, noch rundum genug

Korksubstanz übrig lassen, um die Verbindung durch kräftiges Eindrücken des Stopfens ohne Gefahr für die Röhre bewerkstelligen zu können.

Nimmt man die mittlere Dicke eines gewöhnlichen Stopfens zu 9 Linien (20mm) an seinem dünnen Ende, so ist eine Röhre von 5 Linien (10mm) äußerem Durchmesser und 3/4 Linien (1 1/2 mm) Wanddicke eine sehr passende Größe (Fig. 241). Sie bietet Stärke genug dar, kleine Verschiebungen des Apparates, ohne zu zerbrechen, auszuhalten, und eine genügende lichte Weite, um kräftige Gasströme ohne Widerstand fortzuleiten.

Fig. 241.



Dünnere Röhren von 4 Linien (8mm) äußerem Durchmesser und 1/2 Linie (1mm) Wanddicke dienen zu kleineren Apparaten (Fig. 242).

Weitere Röhren von 7 Linien (15mm) äußerem Durchmesser und 1 Linie (2mm) Wandstärke (Fig. 243) sind zu Destillationen von Aether, Spir. nitrico und muriatico aethereus sehr geeignet, und endlich ganz weite Röhren von 14 Linien (30mm) lichter Weite und ebenfalls 1 Linie (2mm) Wanddicke dienen als Kühlröhren in eigenen Apparaten.

Fig. 242.



Fig. 243.



Die am meisten gebrauchten Röhren werden unter dem Namen Barometerröhren bezogen. Zu gegewissen Apparaten, wie Spritzflaschen, kleinen Entwickelungsröhren braucht man engere und dünnere Röhren, zu Probirgläsern, worin erhitzt wird, gebraucht man die weiteren von 7 bis 8 Linien (15 bis 18mm) äußerem Durchmesser, aber dünneren Wänden.

Von besonderem Nutzen in Laboratorien sind die in neuerer Zeit in so großer Vollendung dargestellten Bleiröhren der kleineren Dimensionen. Sie werden aus festem Blei über einen stählernen Dorn gepreßt und können bis zu mehreren hundert Fuß aus einem Stücke erhalten werden. Die Sorte von 4 bis 4 1/2 Linien (8 bis 9mm) äußerem Durchmesser und 3/4 bis 1 Linie (1 1/2 bis 2mm) Wanddicke eignet sich vortrefflich zu allen Gasleitungen, und es sind hier ihre gelenke Biegsamkeit, ihre Stärke im Vergleiche zu Glas ganz unschätzbare Eigenschaften.

Man kann durch Bleiröhren Chlorgas, Ammoniakgas, Schwefelwasserstoffgas, kohlensaures Gas, schwefligsaures und salzsaures Gas, kurz jede in pharmaceutischen Laboratorien vorkommende Gasart leiten, und hat nur darauf zu sehen, daß am letzten Ende die Röhre nicht in die Flüssigkeit tauche, oder ein sich senkendes Ende habe, aus welchem Tropfen in die Arbeitsflüssigkeit herabrinnen könnten. Dieser letzte Theil der Röhre muß deshalb durch Glas ersetzt werden. Zu Kühlröhren eignen sie sich dagegen nicht, weil sie die Flüssigkeit in den meisten Fällen mit ihrer eigenen Substanz verunreinigen würden.

Röhren werden mit Röhren am besten durch Kautschukröhren verbunden. Werden durch die Röhren heiße Dämpfe geleitet, so kann man dazu keine künstliche Kautschukröhren mit einer Schnittfuge gebrauchen, sondern muß dazu

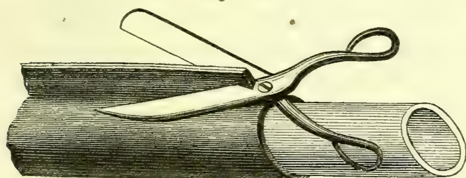
die ganzen Hälse der Kautschukflaschen verwenden. Die künstlichen werden auf folgende Weise dargestellt.

Gummielasticumplatten von seltener Schönheit und einer Länge von 5 bis 6 Fußen werden im Handel bezogen, und man möchte selten in die Lage kommen, sich dieselben aus ganzen Beuteln darstellen zu müssen.

Man schneide ein Stückchen von einer solchen Platte in derjenigen Breite ab, daß, wenn man es um die zu verbindende Röhre legt, noch aufrecht stehende Ränder übrigbleiben.

Die Platte wird auf dem Dampfapparate erwärmt, um sie weich und auf den frischen Rändern klebend zu machen. Wenn man sie nun um die Glas- oder Bleiröhre geschlungen und die hervorragenden Ränder derselben zusammengedrückt hat, so schneidet man (Fig. 244) mit einer erwärmten und scharfen Scheere dicht auf der Röhre in der Richtung ihrer Länge die beiden Ränder mit einem Schnitte durch, wodurch sie unmittelbar an einander haften. In der Zeichnung ist die Scheere absichtlich verkleinert, die Röhre aber in natürlicher Größe angegeben.

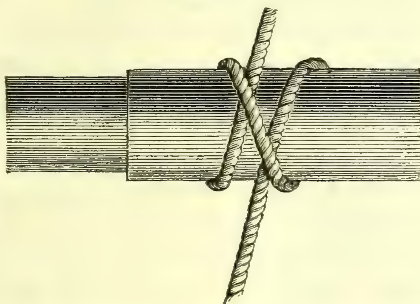
Fig. 244.



Durch einen zwischen die Gummi- und Glasröhre gelassenen Wassertropfen läßt sie sich leicht abziehen. Diese Röhren dürfen mit keinen fetten und flüchtigen Oelen, so wie auch mit keinem Aether in Berührung kommen.

Die Verbindung beider Röhren durch eine übergeworfene Kautschukröhre geschieht nun ganz leicht. Man stecke beide Röhren in dieselbe hinein, nähere sie bis auf 2 bis 3 Linien (4 oder 6mm) und binde nun die Kautschukröhre mit Bindfaden fest, aber ohne bis auf die Glasröhren durchzuschnüren, an. Die Schnittfläche nehme man nach oben, weil hier keine Flüssigkeiten rinnen und eine entstehende Undichtheit am besten beobachtet und gestopft werden kann. Zum Verbinden bedient man sich des Feuerwerksknotens (Fig. 245), dessen kunstgerechte Schürzung schon früher beschrieben ist.

Fig. 245.



Korkbohrer.

Röhren werden mit den Hälsen von Flaschen, Retorten, Kolben mittelst durchbohrter Korke verbunden. Die Korke müssen von der besten Art sein, und nach der Durchbohrung noch 2 bis 3 Linien (4 bis 6mm) dicke Wände behalten.

Die Oeffnung hat man sonst in die Korke mit glühenden Eisen gebrannt. Hierdurch wird der Kork sehr angegriffen und verletzt, auch verlaufen sich die Löcher leicht seitlich und werden oval.

Ungleich besser werden die Oeffnungen mit runden Feilen von etwas grobem Hiebe, die im Handel unter dem Namen Rattenschwänze (Fig. 246) zu haben sind, eingefeilt. Man sticht erst von beiden Seiten mit einer dünnen Feile in den Mittelpunkt des Stopfens bis etwa in die Mitte seiner Länge. Hier begegnen sich die beiden Stiche und der zuerst gemachte lenkt die Feile in die Mitte des Korkes zurück, wenn sie davon abgewichen wäre. Man bohrt nun immer dickere Feilen hinein und erweitert das Loch durch Feilen. Es ist darauf zu achten, daß die Löcher nicht nach der Mitte enger werden und sich an den Enden erweitern, welches bei Ungeübteren leicht eintritt; auch dürfen sie nicht oval werden, was sich meistens ereignet, wenn man weite Löcher mit zu dünnen Feilen darstellt. Durch einen besonderen Handgriff schützt man sich gegen diesen Umstand. Sobald die Feile leicht durchgeht, und das Loch noch erweitert werden soll, legt man den Stopfen an den Rand eines Tisches und steckt die Feile durch. Man wälzt nun den Stopfen mit der linken Hand, indem man sie flach darauf legt, über den Tisch und bewegt die Feile mit der rechten Hand in langen Zügen durch das Loch. Durch diese beiden, sich unter einem rechten Winkel kreuzenden Bewegungen erhält man mit geringer Uebung vollkommen runde und cylindrische Löcher. Die runden Feilen brechen leicht an der Spitze und auch in der Mitte durch. Man erhitze sie deshalb vor dem Gebrauche bis zum Blauanlaufen, Spitze und Angel fast bis zum Glühen, um ihnen die zu große Sprödigkeit zu benehmen. Der Verlust an Härte ist dabei nicht in Anschlag zu bringen, da man nur mit Korksubstanz zu thun hat.

Fig. 246.



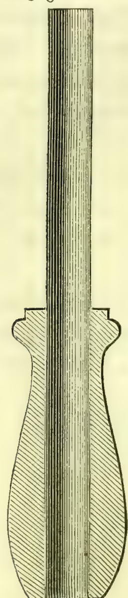
Mit der geringsten Mühe und in der größten Vollendung bohrt man die Korke mit den von mir erfundenen Korkbohrern *). Dieselben bestehen wesentlich aus einem Cylinder von Weißblech von 5¾ Zoll (150mm) Länge und derjenigen Weite, die das fertige Loch haben soll. Das Weißblech ist flach auf einander gelöthet, damit keine Rippe entsteht, und auf das untere Heft der Röhre ist gedrängt ein hölzernes Heft aufgeschoben, mit welchem man die Röhre führt (Fig. 247). In einem guten Laboratorium braucht man einen Einsatz solcher Bohrer, von denen jeder folgende ohne das Heft eben in den

---

*) Annalen der Pharmacie. Bd. 21. S. 92.

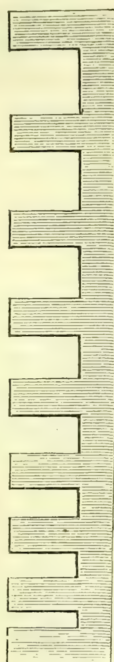
vorhergehenden hineinpaßt. Die dünnste Röhre hat 3 Linien (6^{mm}) äußeren Durchmesser, indem engere Löcher besser mit runden Feilen durchgestoßen werden. Der vordere Rand des Blechcylinders ist von innen mit einer runden, von außen mit einer flachen Feile feineren Hiebes zugeschärft.

Fig. 247.



2/3

Fig. 248.



2/3

Außerdem besitzt man noch eine Leere von Blech, worin die äußeren Durchmesser der einzelnen Bohrer eingeschnitten sind. Die Oeffnungen sind mit denselben Zahlen, wie die entsprechenden Bohrer, bezeichnet (Fig. 248).

Der Gebrauch dieser Bohrer ist sehr einfach. Nachdem man erst den Stopfen ausgesucht hat, der auf die Flasche paßt, sucht man den entsprechenden Bohrer aus, indem man die Glas- oder Bleiröhre in die Leere einlegt und diejenige Nummer wählt, in die sie, ohne zu schlottern, hineingeht. Man faßt nun den Stopfen mit der linken Hand, setzt den innen und außen mit einem Tropfen Oel befeuchteten Bohrer auf die Mitte des spitzeren Endes auf und bohrt denselben mit sanfter Drehung in den Kork hinein. Wenn der Kork recht dicht und die Röhre nicht zu enge ist, so erhält man gewöhnlich mit einem einzigen Stiche das herausgestochene Stück in der Gestalt eines reinen Cylinders. Ist hingegen der Kork unganz oder die Röhre sehr enge, so bricht das innere Stück von dem Korke ab. Man fühlt dies sehr leicht an einer eigenthümlichen mahlenden Bewegung in der Hand. Man zieht nun den Korkbohrer heraus, stößt von hinten mit einem Hölzchen oder Drahte das abgebrochene Stück vorne heraus und setzt von neuem ein. Ohne die Entfernung der Stücke würde das Loch nicht schön werden und sehr schwer zu bohren sein, weil die losen Stücke sich mit dem Bohrer umdrehen und nicht zurückweichen. Die Glasröhre paßt nun ohne weitere Bearbeitung des Loches luftdicht in dasselbe hinein und giebt auch eine luftdichte Verbindung mit dem Halse der Flasche ab. Um die Löcher central zu bohren, muß man den Kork selbst in der linken Hand zuweilen umgehen lassen.

Während des Nichtgebrauches lasse man die Stopfen nicht in ihren Löchern sitzen, indem sie einen eingeschnürten Hals erhalten, der, von aller Elasticität entblößt, jedes fernere Eindringen und Festklemmen des Stopfens verhindert.

Wenn die Flaschen sehr weit sind, so findet man nicht leicht einen Stopfen, der ein so dichtes Gefüge hätte, daß er keine Luft durch seine Substanz durchließe, selbst wenn die eingesetzten Röhren luftdicht schlössen. Einen so dicken Kork kann man auch nicht so fest einsetzen, daß sich die Poren verschlössen, weil der Hals der Flasche oder des Kolbens durch diese Gewalt unvermeidlich zerspringen würde. In diesem Falle bewirkt man die Verbindung auf verschiedene Weise.

Man setzt die Röhre mit einem minder dichten Korke ein und überzieht den ganzen Kork mit einem Lutum aus Kreide und Leinöl, oder Leinsamenmehl und Wasser, oder Mandelkleie und Wasser, und überbindet dasselbe mit einer feuchten Blase (Fig. 249).

Sind mehrere Röhren darin, so ist das Verbinden sehr schwierig und fast unmöglich. In diesem Falle bindet man um den Hals des Kolbens eine Papiertüte mit Bindfaden fest und gießt nun in diese Tüte bis zum Bedecken des ganzen Korkes einen frisch angemachten Brei aus gebranntem Gyps und

Fig. 249.

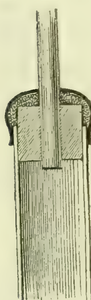


Fig. 250.

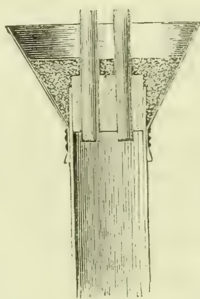


Fig. 251.



Fig. 252.



Wasser, und läßt, bis zum völligen Festwerden desselben, alles unberührt stehen (Fig. 250).

Auch kann man durch einen mit einem Halse versehenen Kautschukbeutel weite Gefäße mit engen Röhren luftdicht verbinden. Man schneide aus dem Beutel den Boden heraus, streife das offene Ende desselben über den Kolben und verbinde es dicht. Imgleichen befestige man die Glasröhre durch einen Verband mit dem engen Halse des Beutels (Fig. 251 und 252). Kautschuk muß vorher immer erwärmt werden, ehe man damit verbindet, indem es im kalten Zustande nicht dicht anschließt oder beim nachherigen Erwärmen sich besser schmiegt, wodurch die Bänder locker werden und von den Gefäßen abgehen.

Mitunter kommen auch beständige Verbindungen von Glasröhren mit Apparaten vor, welchen man eine größere Solidität als jenen aus Kork und Kautschuk geben möchte. Hierhin gehören die Wasserstandzeiger am Apparate, am Wasserback, die Verbindung der Bleiröhren mit dem Ammoniakapparate,

und ähnliche. Ich will einige von diesen Constructionen hier zur Auswahl mittheilen.

Wenn die berührenden Flüssigkeiten kalt sind, so kann man die Glasröhre in eine blecherne Tülle mit Siegellack einkitten.

Fig. 253 stellt die Wasserstandsröhre am Kaltwasserback vor. Ein Hahn ist mit einer aufrechten messingenen Tülle versehen, in welche die Glasröhre

Fig. 253.

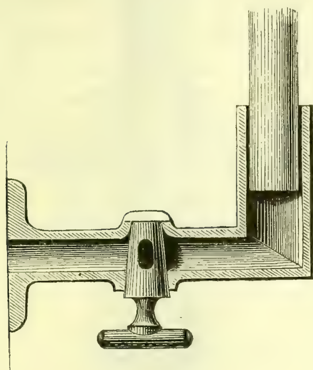
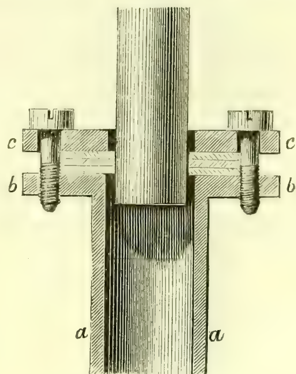


Fig. 254.



eingekittet ist. Der Hahn ist nur aus Vorsicht angebracht, um im Falle des Zerbrechens der Röhre den Back noch gebrauchen zu können. Man kann ihn auch weglassen.

Eine andere Art, Glasröhren mit Metallfassungen ohne Kitt für Wasser und Wasserdämpfe jeder Temperatur und Spannung zu verbinden, ist in Fig. 254 dargestellt. Die Glasröhre geht locker in die Tülle *a* hinein; diese ist mit der Flantsche *b b* versehen. Auf diese Flantsche werden drei Pappringe gelegt, deren innere Oeffnungen mit dem Korkbohrer ausgeschnitten sind und nur gedrängt über die Glasröhre gehen. Eine dicke Metallscheibe von der Größe der Flantsche wird darauf gelegt und dieselbe mit drei oder vier Metallschrauben an die Flantsche angeschraubt. In der Scheibe *c* sind weite Löcher ohne Gewinde, in welchen der Hals der Schraube umgeht, in der Flantsche *b* sind die Muttergewinde für die Schrauben. Durch gleichmäßiges Anziehen der Schrauben legen sich die aus gewalzter dünner Pappe geschnittenen Ringe luft- und wasserdicht an die Glasröhre an.

An meinem Dampfkessel ist eine solche Verbindung seit sechs Jahren im Gebrauche, ohne seit dieser Zeit einer Reparatur bedurft zu haben. Sie hat einer Spannung von 60 bis 70 Pfunden auf den Quadratzoll zu widerstehen. Die Glasröhre ist sehr gut gegen das Zerquetschen geschützt, indem die Pappringe durch die Schrauben genau in der Mitte gehalten werden, wodurch jedes Anstoßen der Glasröhre an die Metallwände vermieden ist. Man nennt diese Verbindungsart mit Zwischenlegscheiben.

Weniger geschützt gegen das Zerbrechen ist die Verbindung mit der Stopfbüchse (Fig. 255), ganz in der Art, wie die Kolbenstangen aus den Dampfcylindern der Dampfmaschinen heraustreten; nur daß eine gläserne Röhre ge-

Fig. 255.

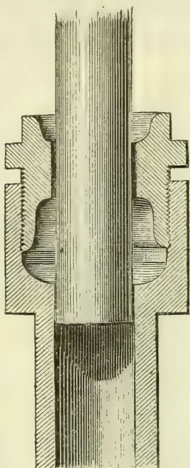
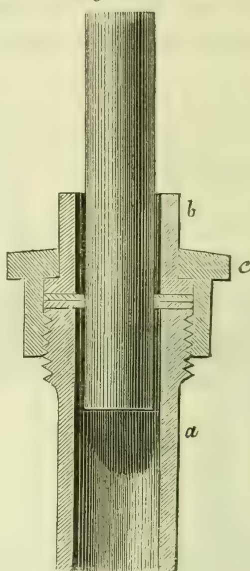


Fig. 256.



ringeren Druck verträgt, als die eiserne Kolbenstange. Der Zwischenraum zwischen der Hülse und der Stopfbüchsschraube ist mit dünn gewundenen Wergzöpfen ausgefüllt. Die Glasröhre muß lose im Metall gehen und so viel als möglich in der Mitte des ganzen Systems sein, damit sie durch das Zuschrauben nirgendwo die Metallwände berühre, wodurch sie unvermeidlich zerbrechen würde. Die Geradhaltung ist aber durch die lockeren Wergzöpfe bei weitem nicht so garantirt, als in der vorigen Construction. Es ist deshalb auch sehr gefährlich, die Schraube anzuziehen, wenn der Kessel schon gefüllt ist oder im Dampfe steht, außer wenn er mit Abschlußhähnen versehen ist. Die Schraube ist oben sechseckig und wird mit einem Schlüssel angezogen.

Eine dritte Art der Verbindung ist in Fig. 256 dargestellt. Man nennt sie die mit der Ueberwurfschraube. Sie besteht aus drei Theilen und den Unterlegscheiben. Der Theil a trägt außen eine männliche Schraube. Er ist an dem Hauptapparate befestigt; der zweite Theil b ist beweglich und wird über die zu verbindende Röhre geschoben. Zwischen ihren Flächen liegen die engausgeschnittenen, die Röhre fest umschließenden Pappscheiben. Die Ueberwurfschraube c greift einerseits in die Schraube von a, andererseits faßt sie den Rand von b. Sie kann an einem sechsseitigen Theile mit einem Schlüssel geführt werden.

In allen diesen Fällen darf Glas und Metall sich gar nicht berühren, und es muß das Anziehen und Dichten der Verbindung ohne Bewegung der zu verbindenden Theile geschehen können.

Hat man Metall mit Metall zu verbinden, so lassen sich mit geringen Modificationen aus den vorliegenden Beispielen Constructionen ableiten.

Im letzten Falle (Fig. 256) denke man b als das Ende der zu verbindenden Metallröhre, so kann man unmittelbar b auf a rein geschliffen aufsetzen, oder eine ganz dünne Scheibe aus Glanzpappe zwischenlegen. Dies wird ohne weiteres eine leicht lösbare Verbindung abgeben.

Ebenso werden häufig die beiden Röhrenenden mit ihren Flantschen und zwischengelegter Pappscheibe auf einander gelegt und durch Schrauben angezogen. Durch die Pappscheiben sind an denjenigen Stellen, wo die Schrauben durchgehen, Löcher gestochen (Fig. 257). Dies ist die Flantschenverbindung.

Um die Pappscheiben zu vermeiden, welche leicht beim Auseinandernehmen verloren gehen, hat man den konischen Schluß mit Ueberwurfschraube

Fig. 257.

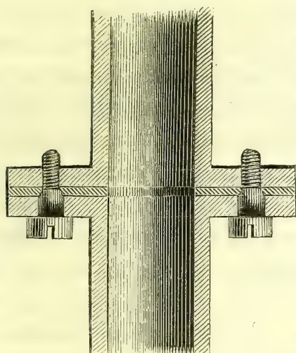
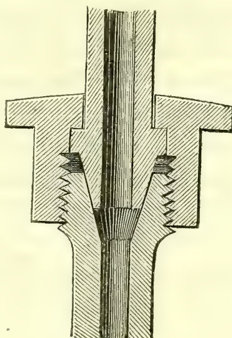


Fig. 258.



eingeführt. Die Röhre endigt mit einem Konus, durch dessen Mitte die Oeffnung hindurchläuft. Das Ende der anderen Röhre hat einen Hohlkonus, auf welchen der erstere luftdicht eingeschliffen ist. Eine Ueberwurfschraube vereinigt beide und hält sie in dichtem Schlusse (Fig. 258).

Bestreicht man die Konus mit etwas Fett, so giebt diese Verbindungsart sehr leicht einen luftdichten Schluß, und wird deshalb auch vielfach bei Luftpumpen und anderen pneumatischen Instrumenten angewendet.

Zwanzigstes Kapitel.

Arbeiten mit Glasröhren.

Glasröhren werden zu vielen Arbeiten des pharmaceutischen Laboratoriums verbraucht, insbesondere dienen sie zur Leitung von Gasen und Dämpfen.

Die Wahl der Glasröhren ist von großer Bedeutung, sowohl was ihre Form, als was ihre Substanz betrifft.

Der Form nach müssen die Glasröhren ganz rund sein. Ovale springen jedesmal beim Biegen. Sie sollen von gleichem Kaliber durch ihre ganze Länge und gerade sein. Endlich müssen sie ein richtiges Verhältniß der Glasdicke zum Lumen haben. Sehr weite Röhren von dünnem Glase lassen sich nicht ohne Einknicken biegen, sehr dicke mit geringer Oeffnung fordern viel Hitze zum Biegen. Im Kapitel über luftdichte Verbindungen sind die passendsten Querschnitte solcher Röhren, Fig. 241, 242 und 243, abgebildet.

Was die Substanz der Röhren betrifft, so sind sie meistens aus weißem Glase gemacht. Röhren aus grünem Glase sind zum Blasen viel zu schwerflüssig. Bei einer sehr hohen Temperatur werden sie plötzlich ganz dünnflüssig, so daß man eigentlich keine Zeit oder eine zu kurze hat, um sie auszublasen.

Schwerschmelzbare Glasröhren werden zu pharmaceutischen Arbeiten nicht gebraucht; wir können deshalb jene aus böhmischem Glase ganz außer Acht lassen. Leicht schmelzbares Glas eignet sich vorzüglich zu unserem Zwecke, wo die Röhren sich bei niedriger Temperatur sollen bearbeiten lassen, um in der Kälte gebraucht zu werden.

Die besten Röhren zu diesen Zwecken, die mir bekannt geworden sind, sind die Pariser. Sie sind in Bündeln von gleicher Länge und Dicke sortirt, alle ganz gerade und sehr wohlfeil. An Ort und Stelle kostet das Pfund (halbe Kilogramm) einen Franken oder 8 Sgr.*). Ihre Eigenschaften sind vortrefflich. Sie lassen sich in der Weingeistflamme mit doppeltem Zuge in alle Formen biegen, sind kalt sehr stark und Widerstand leistend, sterben niemals ab und lassen sich vor der Blaselampe in sehr große Formen ausblasen. Die schlimmste Eigenschaft der Glasröhren ist das allmählige Absterben. Dies ist offenbar einer Molecularbewegung im kalten Zustande zuzuschreiben. Röhren, die sich kalt schmelzen ließen, ohne trübe zu werden, konnten nach einigen Jahren nicht mehr heiß gemacht werden, ohne ganz weiß zu beschlagen und im geschmolzenen Zustande kleine spießige Krystalle schwer schmelzbarer Silicate zu zeigen. Daraus gemachte Gegenstände sind alsdann sehr schwach.

Gebogene Röhren dieser Art brechen beim kleinsten Anstoße im Buge, und

*) Man kann sie beziehen von Lacroix, rue de l'ancienne comédie.

blasen kann man aus solchem Glase durchaus nichts. Es lohnt nicht der Mühe, einzelne Orte zu bezeichnen, wo solches Glas fabricirt wurde, indem auch diese schlechteren Glashütten nach und nach ihre Glassätze verbessern und besseres Glas liefern. Die Pariser Röhren enthalten etwas Bleioxyd und nehmen deshalb beim Blasen in einer kohlenhaltigen Flamme eine bräunliche Farbe an. Beim Biegen in der Spiritusflamme zeigen sie diese Erscheinung niemals. Alle Glasröhren verlieren beim öfteren Einschmelzen in der Flamme der Blaselampe Theile des Alkalis, woher die Färbung der Flamme, und werden schwerer schmelzbar; man muß deshalb suchen, alles, was geblasen werden soll, wo möglich in der ersten oder zweiten Hitze fertig zu machen.

Wir gehen nun zu den einzelnen Arbeiten mit den Glasröhren über.

Abschneiden der Glasröhren.

Man macht mit einer guten englischen dreikantigen Feile einen Feilstrich auf die Glasröhre, jedoch nur an einer Stelle und nicht rundum, faßt die Röhre mit beiden Händen an, indem man die Nägel der beiden Daumen gerade dem Feilstriche gegenüber anlegt, und bricht nun die Röhre durch einen sanften, allmählig stärker werdenden Druck der Hände über den Nägeln der Daumen entzwei. Bei guten Röhren von nicht zu großer Weite und Glasdicke ist der Bruch immer ganz gerade. Ist die Röhre sehr weit und die Wand dünn, so geht dies Verfahren nicht an, indem die Röhre gewöhnlich in viele Stücke und Splitter bricht, wobei man noch die Hände verletzen kann. In diesem Falle macht man den Feilstrich ebenfalls und sprengt mit der Sprengkohle ab. Dasselbe gilt von Röhren mit kleinem Lumen und bedeutender Wandstärke. Hier macht man den Feilstrich etwas tiefer. Sollte die Feile allmählig stumpf geworden sein, so schleift man eine der drei Facetten auf einem rund laufenden Sandsteine ganz flach ab. Diese Arbeit kann der Scheerenschleifer nach Anleitung und unter Aufsicht leicht ausführen. Man hat darauf zu sehen, daß der Stein naß gehalten werde, damit nicht der Stahl durch Erhitzung seine Härtung verliere. Durch das Abschleifen einer Fläche der Feile treten neue schneidende Zähne in zwei Kanten der Feile ein. Die dritte, der abgeschliffenen Seite entgegenstehende Kante bleibt wie sie war. Nachdem die beiden neuen Schneiden wieder abgenutzt sind, schleift man die bereits angeschliffene Seite der Feile wieder ab und kann so die ganze Substanz der Feile allmählig benutzen. Ich habe diese Feilen immer dauerhafter gefunden, als die aus flachem Stahlbleche gemachten Glasmesser, die hier und da gebraucht werden. Man hat außerdem den Vortheil, diese Feilen zu geringen Preisen in jedem guten Eisenladen zu finden, während die Stahlmesser zu einem sechs- bis siebenmal höheren Preise nur von wenigen Orten zu beziehen sind.

Abrunden der Enden.

Sowohl der Stärke als der Zierlichkeit wegen pflegt man die abgeschnitte-

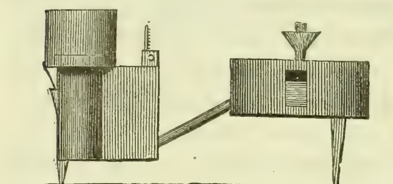
nen Enden der Glasröhren abzurunden. Bei ganz geradem Bruche wärmt man dies Ende der Röhre in einer einfachen Spiritusflamme stark an und bläst dann mit dem Löthrohre die Flamme der Spirituslampe über den Rand der Röhre, indem man diese in der linken Hand allmählig umdreht. Die scharfen Ränder runden sich sanft ab. Sollen die Röhren mit Stopfen versehen werden, so ist dies unentbehrlich. Weite Röhren, und solche von dickem Glase, bei denen dies gefährlich werden könnte, rundet man mit einer halbrunden Feile ab; die äußere Kante mit der flachen, die innere mit der halbrunden Seite. Sind die Ränder nicht ganz eben, so schleift man sie auch wohl auf einem Sandsteine mit Quarzsand und Wasser gerade.

Biegen der Röhren.

Die häufigste Arbeit mit Glasröhren ist das Biegen derselben. Dabei ist zu beachten, daß der Bug möglichst rund, ohne Einknickung der Glaswand, ausgeführt werde. Der eingeknickte Bug hat den Nachtheil, daß das Lumen der Röhre dadurch bedeutend verengt und die Stärke geschwächt wird. Bei dem kleinsten Stoße brechen diese Röhren im Buge, und wenn dies während der Operation geschieht, so kann es neben dem Verluste oft die unangenehmsten Folgen haben, indem nun brennbare oder giftige Gasarten sich ins Laboratorium ergießen.

Das Biegen guter und leicht schmelzbarer Glasröhren kann am besten über der Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge (Fig. 259) geschehen. Nachdem die Lampe angezündet ist, hält man die Stelle der Röhre, wo dieselbe gebogen werden soll, unter beständigem Hin= und Herbewegen und Umdrehen in die Flamme. Ist die Röhre dick von Glas, so hält man die Röhre erst einige Zoll über der Flamme in den heißen Luftstrom, und giebt auch der Flamme noch nicht ihre ganze Stärke. Allmählig nähert man sie der Flamme und macht diese größer. Die vorgewärmte Stelle muß etwa 3 Zoll (78^{mm}) lang genommen werden. Sobald diese ganze Stelle stark warm geworden ist, hält man die Röhre mit dem Ende der vorgewärmten Stelle in den heißesten Theil der Flamme, wobei man die Röhre bloß umdreht, aber nicht mehr hin= und herschiebt. Wenn sie hier so weich geworden ist, daß sie sich biegen läßt, so biegt man die Röhre ein wenig und rückt sogleich die neben dem Buge liegende Stelle, nach der Mitte der vorgewärmten, in die Flamme, läßt diese ebenfalls heiß werden und giebt nun wieder eine gleich schwache Biegung. In dieser Art rückt man immer weiter, so daß der ganze Bug auf eine längere Strecke vertheilt wird, bis die Enden der Röhren die richtige Neigung angenommen haben. Gewöhnlich ist dies ein rechter Winkel. Einen richtig

Fig. 259.



geformten Bug zeigt Fig. 260, und einen schlechten Bug, wie er Anfängern gewöhnlich geräth, die Fig. 261. Das Biegen über der Spirituslampe giebt im Allgemeinen den schönsten Bug, weil das Glas nicht so heiß wird, daß man leicht und rasch daran biegen kann. Weite Röhren von dünnen Glaswänden sind sehr schwer schön zu biegen. Man muß alsdann den Bogen noch weiter nehmen, und dennoch mißlingt es meistens. Diese Röhren werden besser vor der Blaselampe gebogen, indem man ein Ende mit einem Korke verschließt und während des Biegens am anderen sanft hineinbläst. Es ist sogar sicherer, die innere Seite des Buges kropfartig etwas aufzublasen. Ungeübten ereignet es sich meistens, daß der Bug nicht in einer Ebene liegt, sondern daß die Röhre im Buge eine andere Richtung annimmt. Dies wird durch genaues Beobachten der bereits angenommenen Richtung des Buges vermieden. Je weiter der Bug bereits fortgeschritten ist, desto schwieriger ist das beständige Drehen und Wenden der beiden Schenkel, weil nun die eine Hand, wenn die andere dreht, große Räume durchlaufen muß. Hierbei werden die Röhren häufig verdreht. Eine Biegung, die sich anfangs sehr gut anließ, wird häufig beim letzten Viertel derselben verdorben. Es gehört ein zartes Gefühl in der Hand und eine gespannte Aufmerksamkeit des Auges dazu, alle die kleinen Bewegungen richtig auszuführen. Man versuche niemals, die Röhre mit Gewalt zu biegen, ehe sie weich geworden ist, sie würde unvermeidlich springen; auch lasse man sie nicht zu heiß werden, wobei sie sich verengen würde.

Fig. 260

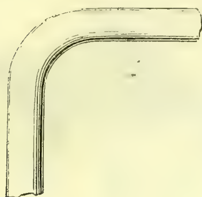
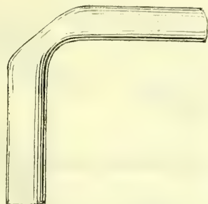


Fig. 261.



Zuschmelzen von Glasröhren.

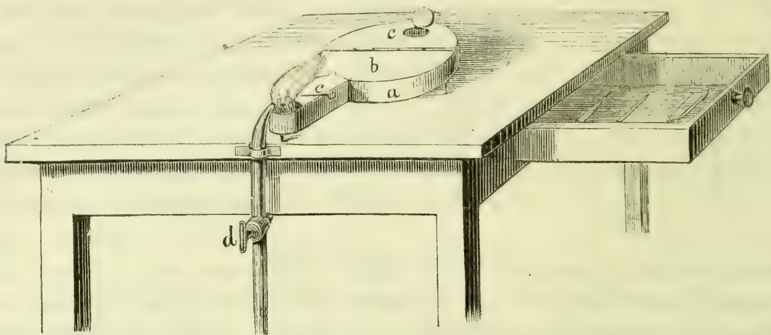
Alle übrigen Arbeiten mit Glasröhren, außer dem Biegen, können nicht mehr mit der Spirituslampe ohne Gebläse ausgeführt werden. Sie fordern eine bedeutend größere Hitze, um dem Glase diejenige Beweglichkeit der Molecüle zu geben, die zu diesen Arbeiten nöthig ist.

Man bedient sich zu diesen Zwecken einer eigens construirten Lampe, der sogenannten Glasbläserlampe.

Dieselbe steht auf einem kleinen Tische, der zu diesen Arbeiten bestimmt ist, Fig. 262 (s. f. S.). Sie wird aus Weißblech gearbeitet. Sie hat einen flachen cylindrischen Oelbehälter, in dem zugleich die größte Länge des Dochtes liegt. Der obere Deckel hat in der Mitte ein Charnier. Der vordere Theil *b* läßt sich um dieses Charnier aufschagen; der hintere Theil *c* ist befestigt und hat ein rundes Loch mit Deckel, um Oel eingießen zu können. Vorne hat die Lampe einen länglichen Ansatz, wo an der Spitze die beiden Dochtzöpfe hervorragen

und angezündet werden können. Der übrige Raum dieses Ansatzes wird mit einem länglichen Bleche *e* geschlossen, was sich unter einem Drahte oder in

Fig. 262.



einer Rinne schieben läßt. Der Tisch ist schmal, um lange Röhren nach Bedürfniß seitlich abbiegen zu können. Eine seitliche Schieblade enthält die nöthigen Utensilien, eine dreikantige Feile, ein längliches rundes Eisen, um Glasröhrenränder auszuweiten und Ausgüsse zu formen, eine Zange zum Herausziehen des Dochtes, eine Scheere, um den Docht zu schneiden.

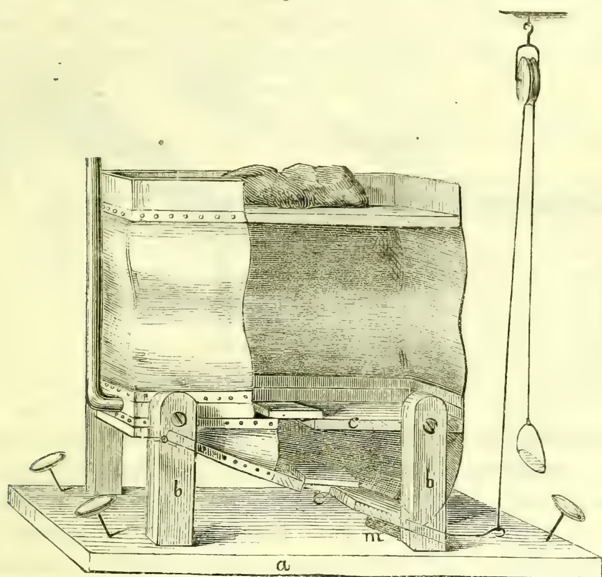
Die Blaseröhre, welche vom Blasebalge herkommt, steigt vorne am Tische in die Höhe, und ist mit einem messingenen Bande an den Tisch festgeschraubt. Ganz nahe unter diesem Bande hat sie einen Hahn *d*, um die Stärke des Luftstroms beliebig reguliren zu können. Die Spitze der Blaseröhre geht mit sanfter Krümmung und Verengung bis an die beiden Dochte. Sie ist aus hartgelöthetem Kupfer oder Messing gearbeitet, und hat eine Oeffnung von ½ Linie (1^{mm}).

Der Luftstrom wird von einem kleinen Blasebalge hervorgebracht, der unter dem Tische steht und mit dem Fuße getreten wird. Derselbe ist in Fig. 263 theils im Durchschnitte, theils in der Ansicht dargestellt. Er braucht nicht groß zu diesen Arbeiten zu sein, da die Quantität der durch die enge Oeffnung ausströmenden Luft ebenfalls nicht groß ist. Meistens wird der Blasebalg viel zu groß gemacht; dies hat den Nachtheil, daß er ungemein belastet werden muß, um den nöthigen Druck hervorzubringen, und bei dieser großen Belastung geht viel Luft durch allerlei Undichtigkeiten und die Ventile selbst verloren. Bei kleineren Dimensionen kann man viel sorgfältiger alle Undichtheiten verstopfen und mit geringerem Gewichte den nöthigen Druck erzeugen. Es ist zweckmäßig, den Druck so stark zu geben, als man ihn zum Blasen fast niemals gebraucht, und durch den Hahn *d* in voriger Figur das Uebermaaß zu beschränken. Wenn der obere Balg 8 Zoll (210^{mm}) im Viereck hat und 6 Zoll (156^{mm}) aufsteigt, so ist er genügend groß.

Der Blasebalg ist in der folgenden Art construirt. Auf einem viereckigen

Brettchen *a*, welches mit Nagelbohren an den Boden angeschraubt wird, stehen vier Ständer *b b*. Durch diese gehen die eisernen Schrauben, welche den festen

Fig. 263.



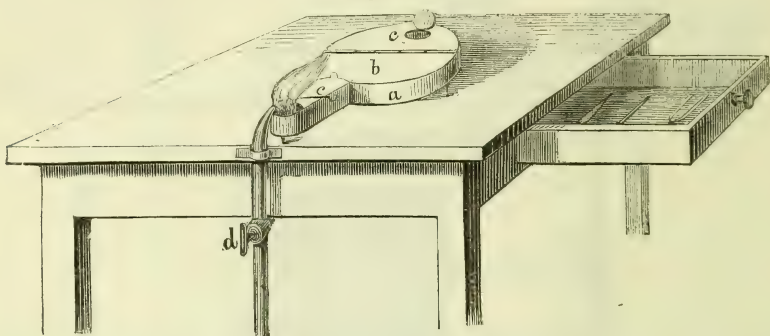
Zwischenboden *c* tragen. In diesem Boden ist das Ventil *d*, welches die Luft aus dem unteren Balg in den oberen läßt, aber nicht umgekehrt.

Der untere oder der Schöpfbalg hat ebenfalls ein Ventil *e*. Sein beweglicher Boden geht um Charniere. Er hat ungefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll (120^{mm}) Bewegung. Vorne hat er eine befestigte eiserne Stange mit Haken, um die Schnur daran zu befestigen, womit er gezogen wird. Diese Schnur geht über eine Rolle, die an dem Tische hängt, und sie endigt unten in einen Steigbügel, in dem man die Spitze des Fußes setzt, oder worin man eine Latte legt, die mit dem Fuße bewegt wird. Ein unten am Blasbalge hängendes Gewicht *m* zieht diesen herunter, und hält dem Steigbügel und der Tretlatte das Gleichgewicht, sowie es denn auch die Möglichkeit eines schnelleren Tretens bewirkt. Der obere Balg, oder das Luftreservoir, welcher die einzelnen Stöße des unteren ausgleicht und unbemerklich macht, hebt sich horizontal in die Höhe und ist oben stark beschwert. Er hat das drei- bis vierfache Volum des unteren, wenn er wirklich die einzelnen Stöße ganz verschwinden machen soll. Wenn er kleiner ist, so bemerkt man bei jedem Tritte ein starkes Zucken an der Flamme, was dem Effecte derselben sehr nachtheilig ist. Wenn er sehr hoch ist, im Verhältniß zur Breite, so schlägt er leicht um oder sinkt seitlich und nicht gerade zusammen. In diesem Falle

kann man ihm an senkrechten Drähten oder dünnen Eisenstäben mit angeschraubten runden Oesen Leitung geben. Dieser kleine Blasebalg genügt zu allen Arbeiten des Gasbläsers.

Die Lampe wird mit zwei dicken baumwollenen Dochtzöpfen versehen, die

Fig. 264.



nach Art einer dreitheiligen Flechte leicht in einander geschlungen sind, um ihr Losgehen zu verhindern. Sie liegen getrennt in dem Oelbehälter *a* (Fig. 264) und die Enden ragen getrennt an der Spitze der Lampe hervor. Die Lampe wird mit gewöhnlichem Rüböl gefüllt. Das Blaserohr wird gerade in diesen Zwischenraum gerichtet, und die Dochtenden etwas darüber zusammengebogen. Die richtige Regulirung der Flamme, auf der allein die Möglichkeit einer guten und förderlichen Arbeit beruht, ist die erste Kunst des Glasbläsers. Eine stark leuchtende, rußende, still brennende Flamme hat keine intensive Hitze. Sie beschlägt das Glas mit dickem Ruß und bringt es nicht zum Schmelzen. Ebenso ist eine blaue, rauschende, an der Spitze breite, auseinander flackernde Flamme unbrauchbar. Eine gute Flamme hat ein etwas gelbliches durchscheinendes Ansehen, und läßt ein schwaches, gleichförmiges, knatterndes Geräusch vernehmen. Sie setzt keinen Ruß an das Glas ab und bringt dasselbe schnell zur leuchtenden Hitze. Diese richtige Form der Flamme wird oft durch eine ganz leichte Bewegung der Lampe vorwärts oder rückwärts, durch ein Drücken auf den Docht, durch Nähern und Entfernen der Dochtenden bewirkt. Alle diese kleinen Veränderungen lassen sich nicht lehren und beschreiben, sondern man muß sie durch Erfahrung kennen lernen, was übrigens nicht so schwierig ist.

Sobald Lampe und Flamme in Ordnung ist, fängt man an, zu arbeiten.

Das Biegen der Röhren geschieht nach denselben Grundsätzen, wie oben bei der Weingeistflamme beschrieben worden ist.

Da die angeblasene Oelflamme viel heißer ist, als die Weingeistflamme, so muß man die Röhren auch vorsichtiger erwärmen. Man dreht erst den Hahn am Blaserohre ganz zu und läßt die zu behandelnde Stelle der Glasröhre schwarz mit Ruß beschlagen und in der freien Flamme erwärmen. Dann öffnet

man allmählig den Hahn, läßt wenig Luft in die Flamme gehen, und bewegt nun die Röhre in der Spitze der Flamme hin und her. Nach und nach giebt man die volle Stärke des Luftstroms. Der Ruß brennt dabei ab, und die Röhre erhält nach ihrer Dicke früher oder später die gehörige Biegsamkeit. Immer aber muß man eine etwas breitere Stelle der Röhre, als die Flamme ist, erweichen, ehe man den ersten Bug giebt. Dann rückt man damit weiter, wie oben gezeigt wurde.

Ausziehen von Glasröhren.

Man wärmt die auszuziehende Stelle vor und läßt sie dann unter beständigem Umdrehen stark heiß werden. Will man die auszuziehende Stelle verschließen, so ziehe man in der Hitze rasch aus; soll aber die verengerte Röhre noch eine dünne Oeffnung und starke Wände behalten, so ziehe man während des Erkaltens aus. Soll die ausgezogene Stelle schöne gerade Linie haben, so muß das Ausziehen in einer Hitze geschehen. So verschafft man sich die dünnen Spitzen der Spritzflasche, Pipetten aus Glasröhren, ausgezogene Hälse von Medicinflaschen, um darin Flüssigkeit einzuschmelzen. Soll die Oeffnung sehr dünne werden, die Wände aber noch eine merkbare Dicke behalten, so muß man die auszuziehende Stelle durch starkes Erhitzen und gelindes Zusammendrücken etwas aufstauchen, damit sich mehr Glas an dieser Stelle ansammele.

Zuschmelzen von Glasröhren.

Die zuzuschmelzende Stelle wird erst ausgezogen. Dünne Röhren zieht man, nachdem sie am Ende heiß gemacht sind, mit einer anderen dünnen Röhre, die man anschmilzt, aus. Dann erweicht man die Stelle, wo die Röhre abgeschmolzen werden soll, in der heißesten Flamme und zieht rasch ab. Die letzte Spitze bricht man ab, und rundet das Ende in dem heißesten Theile der Flamme unter beständigem Umdrehen vollkommen ab. Durch noch längeres Erhitzen kann es knopfförmig auflaufen. In dieser Art macht man die Rührstäbe aus dünnen Glasröhren.

Weite Glasröhren werden zugeschmolzen, um ihr Inneres zu benutzen. Sie müssen einen gleichförmigen, kugelrunden, knopffreien Schluß erhalten. Man zieht rasch aus, bläst scharf auf das hervorragende Schwänzchen der Röhre, schmilzt eine abgängige Thermometerröhre an den erweichten Knopf an und zieht ihn aus. So bringt man das Glasknöpfchen weg, welches sich aus dem Einschmelzen des ausgezogenen Endes gebildet hat. Man läßt nun die Flamme gegen den Boden der Röhre spielen, läßt diesen ein wenig einsinken und bläst dann unter Umdrehen der Röhre hinein. Ohne Umdrehen würde sich die Röhre oben ausblasen, weil der untere Theil, vom kalten Luftstrome getroffen, schneller erkaltet und fest wird. Hat sich das Knöpfchen nicht ganz vertheilt, so läßt man noch einmal in der Flamme einschwinden und bläst zum zweitenmale auf. Man verschafft sich in dieser Art die Probirgläschen aus Glasröhren. Man gewinnt

immer zwei, wenn man die ganze Glasröhre in doppelt so lange Stücke zerschneidet und diese in der Mitte auszieht.

Soll die Glasröhre eine erweiterte Kugel erhalten, so läßt man die Flamme, nachdem die Röhre zugeschmolzen ist, nicht nur auf dem Boden, sondern auch etwas auf die Seitenwände wirken und bläst darauf mit schwachem Drucke auf. Leicht schmelzbares Glas erweitert sich noch, wenn es kaum mehr sichtbar glüht, schwer schmelzbares aber nur noch leuchtend. Sehr heiß und rasch geblasene Höhlungen werden meist unregelmäßig und dünn von Wänden. Ungleich schöner gelingen sie bei geringerer Hitze und langsamem Blasen.

Der Rand dieser Probirgläschen wird schwach angeschmolzen und mit einem Ausgusse versehen. Man trifft eine Stelle des Randes stark mit der Flamme, und drückt nun ohne weiteres mit einem runden Eisen den Ausguß heraus. Dreht man die Röhre in der linken Hand um, so kann man auch den ganzen Rand ausbeugen, um an jeder Stelle ausgießen zu können.

In dieser Art macht man sich kleine Trichter an gerade Röhren, die zum Eingießen der Säuren bei Entwickelungsapparaten bestimmt sind. Auch bläst man wohl zu diesem Zwecke eine starke Kugel an, und sprengt diese durch starkes Blasen auf, nachdem man durch die Flamme die äußerste Hälfte der Kugel erweicht hat. Man muß dabei behende sein, damit das Glas noch seine vollkommene Weiche behalte.

Glasröhren aus verschiedenen Hütten und Häfen versuche man nicht zusammen zu schmelzen. Wegen eines ungleichen Ausdehnungscoefficienten reißen diese Stellen nach dem Erkalten meistens ab.

Ich würde die natürlichen Gränzen dieses Werkes überschreiten, wenn ich die künstlicheren Apparate aus Glasröhren, wie Kugelröhren, Kaliapparate, Trockenröhren und ähnliche hier beschreiben wollte. Sie gehören mehr in das chemische und analytische Laboratorium, als in das pharmaceutische.

Einundzwanzigstes Kapitel.

Ueberziehen gläserner und porcellanener Gefäße mit Kupfer.

Auf der Industrieausstellung zu Paris im Sommer 1844 waren gläserne und Porcellangefäße aller Art ausgestellt, die mit einem sehr gleichmäßig dicken Ueberzuge von Kupfer umgeben waren. Die Schönheit des Ueberzuges ließ nichts zu wünschen übrig. Es wurde gerühmt, und war auch einleuchtend, daß diese Gefäße einer rascheren Hitze, ohne zu springen, insbesondere gut der Weingeistflamme ausgesetzt werden könnten. Man fand hier Kolben, Retorten, Ab-

dampfschalen, Kaffee- und Theekannen mit einem fest anschließenden Kupferüberzuge. Es war ersichtlich, daß diese Kupferschichte nur auf galvanoplastischem Wege aufgetragen sein konnte; um indessen doch eine Andeutung darüber zu erhalten, kaufte ich einen gläsernen Kolben, der bis an den Hals mit Kupfer überzogen war, mit Auslassung dreier Kreise in der oberen Hälfte, um in den Kolben hineinsehen zu können, ferner eine Porcellanabdampfschale, deren untere Fläche bis auf 1 Zoll vom Rande verkupfert war. Innerhalb des Kolbens konnte man die anliegende Kupferfläche durch das Glas sehen. Sie schien weislich von Farbe und mit geraden Strichen versehen zu sein, gerade als wenn viereckige Stanniolblätter aufgetragen wären. Der Kupferüberzug der Porcellanschale ließ sich ganz loslösen, was die Form der Schale erlaubte. Hier konnte man nun die innere Fläche des Kupfers ganz frei, ohne vorliegendes Glas sehen. Allein hier ließ sich auch keine Andeutung über die Natur der ursprünglichen metallischen Unterlage entnehmen; das rothe Kupfer war ohne alle Striche, ohne den Glanz des falschen Blattgoldes, ganz rein an dem Porcellan anliegend. Da ich aus dieser Untersuchung keinen bestimmten Schluß über die Natur der metallischen Unterlage erhielt, so beschloß ich, auf eigener Bahn diesen Gegenstand zu verfolgen.

Einen gläsernen Setzkolben überstrich ich ganz dünn mit Copalfirniß, und als dieser ein wenig getrocknet war, belegte ich diese Stellen mit falschem Blattgolde, welches in Nürnberg und Fürth in großen Mengen gemacht wird, und sehr wohlfeil im Handel zu haben ist. Das Blattgold haftet auf den nicht ganz trockenen Stellen mit Hartnäckigkeit. Es ist schwierig, diesen Belag schön und glatt zu machen, weil die ebenen Metallblättchen viele Falten schlagen, wenn sie über eine gewölbte Fläche aufgezogen werden. Es entstehen dadurch immer Rippen und auch wohl Blasen, die man auf dieselbe Weise mit Firniß bestreicht und dann mit Blattgold belegt. Den überzogenen Gegenstand setzt man nun in grellem Sonnenscheine oder dem Trockenofen zum Trocknen des Firnisses hin. Das Blattgold hat Risse und Poren genug um dieses zu gestatten. Nun füllt man das Gefäß mit Wasser und verstopft es, damit es in der Kupfervitriollösung untersinke. Die Ueberziehung mit Kupfer geschieht in der bekannten galvanoplastischen Art. Man wählt ein steinzeugenes weites Gefäß, worin der zu überziehende Gegenstand untergetaucht werden kann, füllt es mit concentrirter Lösung von Kupfervitriol an, setzt eine poröse Thonzelle, mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, hinein, und verbindet den von der Zinkstange in der Zelle herkommenden Draht mit der metallischen Oberfläche des zu überziehenden Gefäßes. Das Ende dieses Drahtes, mit Ausnahme der Spitze, schmilzt man mit Siegellack in eine Glasröhre ein, damit es sich nicht selbst mit Kupfer dick belege und dadurch die Flüssigkeit unnützer Weise erschöpfe, so wie auch den Strom von dem Gefäße ableite. Das zu überziehende Gefäß wird öfter umgelegt, um alle Stellen gleich dick zu überziehen. Das Kupfer legt sich immer auf der Stelle am stärksten an, die dem Thoncylinder am nächsten ist.

In Ermangelung einer porösen Thonzelle kann man auch ein Glas mit abgesprengtem Boden anwenden, an dem man den Boden durch eine darüber gespannte und dicht verbundene Thierblase ersetzt hat. Es muß frei schweben. In die Kupferlösung hängt man das Ende eines leinenen Beutels, der Krystalle von Kupfervitriol enthält. Die Flüssigkeit hält sich dadurch immer gesättigt. Nach drei bis vier Tagen ist die Kupferschichte dick genug.

Fig. 265.

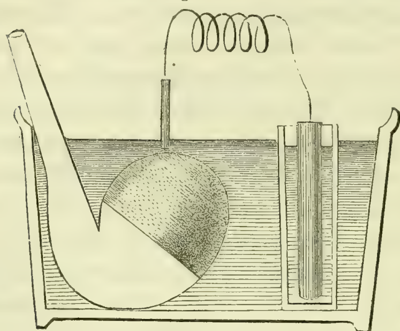


Fig. 265 stellt die ganze Zusammenstellung des Apparates im Durchschnitte dar. Eine kleine Retorte ist zur Ueberkupferung eingelegt.

Nachdem dieser Versuch gut gelungen war, obgleich die Oberfläche des Kupfers nicht ganz die Glätte und Reinheit der Pariser Gefäße hatte, wurden fernere Versuche mit der Auftragung der metallischen Unterlage gemacht.

Die mit Copalfirniß bestrichenen Gefäße wurden mit metallischem Kupfer, welches durch Reduction mit Wasserstoffgas aus Kupferoxyd bereitet war, bestreut und vollkommen damit überzogen. Nach vollständigem Trocknen wurde das Gefäß der Verkupferung ausgesetzt und auch so ein gutes Resultat erhalten.

In gleicher Art wurde Messingfeile angewendet, die Ueberkupferung war viel rauher aber auch noch brauchbar.

Endlich wurde gewöhnliche Bronze genommen, und dadurch das beste Resultat auf dem leichtesten Wege erhalten. Die mit Copalfirniß dünn bestrichenen Gefäße wurden mit einem weichen Haarpinsel, der in Bronze eingetaucht war, überpudert und zuletzt vollkommen glatt gestrichen. Der Ueberzug ist goldfarbig glänzend. Im durchscheinenden Lichte sieht man zwar viele Lücken und helle Punkte, aber diese hindern nicht, daß sich der Kupferüberzug vollkommen gedeckt absetze, nachdem der Firniß vorher ganz getrocknet war. Der Kupferüberzug war sehr glatt und dicht, ließ sich mit Bimstein, Sandstein, Sandlappen scheuern und abputzen, und nahm die schönste Politur des Kupfers an.

In so überzogenen Gefäßen kann man über der Weingeistlampe mit starker Flamme, über lebhaftem Holzkohlenfeuer alle Flüssigkeiten zum Kochen erhitzen, destilliren, auflösen. Auch gegen mechanische Verletzung sind diese Gefäße stärker, obgleich man nicht zu sehr darauf rechnen soll, da der Ueberzug doch niemals sehr dick ist. Die Kosten dieser Procedur sind im Ganzen gering, und das Gelingen ist keinem Zweifel unterworfen. Bei Abdampfschalen ist es minder gut anzuwenden, weil bei diesen der Kupferüberzug sich nicht durch Umschließung und Uebergreifen festhalten kann, sondern sich leicht als Calotte ablöst. Man muß nun

die ursprüngliche Lage des Ueberzugs wieder aufsuchen, wenn derselbe dicht anschließen soll. Im anderen Falle ist eine Luftschichte dazwischen und der Zutritt der Wärme eher gehindert als befördert.

Zweiundzwanzigstes Kapitel.

Vom Austrocknen der Gefäße.

Zur Aufnahme vieler Substanzen, besonders der Oele, dürfen nur vollkommen trockene Gefäße angewendet werden. Um die eben mit Wasser gereinigten Flaschen wieder sogleich anwenden zu können, bedarf es einiger Handgriffe, weil durch das bloße Hinstellen der offenen Flaschen die Austrocknung erst nach vielen Wochen erfolgen würde. Um Flaschen schnell auszutrocknen, muß der Rest des darin befindlichen Wassers durch Wärme verflüchtigt und durch Luftwechsel entfernt werden. Bei gewöhnlicher Temperatur nimmt die Luft so wenig Wasser auf, daß der Luftwechsel allein nur sehr langsam wirken würde. Flaschen erwärmt man in einem gut geheizten Trockenofen oder über den Dämpfen des Apparates, indem man sie darin um und umwendet, theils um alle Seiten gleichmäßig zu erwärmen, theils um das Springen der Flaschen zu verhindern. Sobald die Flasche vollkommen warm ist, steckt man den Hals eines eben gut ausgeblasenen Blasebalgs hinein, und bläst Luft in die Flasche. Dichte Wolken von feuchter Luft treten aus dem Halse der Flasche heraus. Sollte die erste Operation noch nicht genügen, so wiederholt man dieselbe, indem man vorzugsweise die von innen beschlagenen Stellen erwärmt, bis endlich jede Spur von Feuchtigkeit verschwunden ist. Durch bloßes Erwärmen scheinen die Flaschen oft ganz wasserfrei zu werden, indem jeder Beschlag im Inneren verschwindet. Dies ist aber meistens nur eine Täuschung, da beim Abkühlen der Flasche sich der Beschlag von neuem zeigt. In diesem Falle war das Wasser nur verdampft, aber nicht entfernt.

Gewöhnliche Handblasebalge erhalten meistens vom Blasen in Kohle Spuren von Aschen, die beim starken Ausblasen in die Flasche fliegen, an den feuchten Stellen festhaften und nun ein neues Auswaschen mit Wasser nothwendig machen. Statt des Blasebalgs bedient man sich auch einer Glasröhre, die bis auf den Boden der Flasche reicht und den Hals der Flasche nicht ganz füllt. Aus dieser Glasröhre saugt man Luft mit dem Munde aus; die feuchte Luft der Flasche gelangt in die Lungen und trockne Luft von außen dringt in die Flasche ein.

Bei sehr dringlicher Arbeit spült man die Flasche mit einigen Drachmen Weingeist nach und bläst die Weingeistdämpfe mit dem Blasebalge aus. Das

Ansaugen mit dem Munde ist hier nicht räthlich, weil die warmen Weingeistdämpfe in die Lunge gelangen.

Offene Gefäße, wie Abdampfschalen, Kessel, Mörser trocknet man, frisch gewaschen, schnell in der Art aus, daß man heißes Wasser aus dem Apparate hineinlaufen und dieses einige Minuten darin verweilen läßt, wonach man es ausgießt und das anhaftende Wasser mit einem reinen Handtuche schnell abwischt. Die noch haftende dünne Schichte von Feuchtigkeit verfliegt von der eigenen Wärme des Gefäßes. Dünne Gefäße kann man auch auf dem Apparate den Wasserdämpfen einige Augenblicke von außen aussetzen. Wenn dagegen der Apparat besetzt ist, und sehr dicke Gefäße schnell trockenwarm gemacht werden sollen, so bedient man sich der eben beschriebenen Methode. Sind die Gefäße sehr kalt, so muß man wohl auch das zuerst eingegossene heiße Wasser einigemal entfernen und erneuen.

Gerade, an beiden Enden offene Glasröhren trocknet man sehr leicht aus, indem man sie von außen in einer Spiritusflamme oder in Kohlenfeuer der ganzen Länge nach erwärmt, und nun senkrecht oder doch nur wenig geneigt hält. Es entsteht in der Glasröhre durch die Wärme der Wände ein Luftzug, der von unten an die Glasröhre austrocknet und die Feuchtigkeit oben hinaustreibt. An einer Seite geschlossene Glasröhren, wie die Reactionsröhrchen, trocknet man in der Art, daß man eine, an beiden Enden offene engere Glasröhre hineinsteckt, die zu trocknende Röhre, von oben anfangend, mit einer Spiritusflamme erwärmt und nun Luft ansaugt. Im Verhältniß, als die Röhre oben trocknet, hält man die Spiritusflamme an tiefere Stellen, zuletzt bis an den Boden.

Dreiundzwanzigstes Kapitel.

Von den Pipetten.

Die Pipette oder Saugröhre dient dazu, kleinere Mengen einer Flüssigkeit aus einem Gefäße zu ziehen, ohne das Gefäß zu bewegen oder umzukippen, ebenso verlorene und verschüttete Substanzen von Tisch und Boden aufzusaugen, um sie noch durch eine fernere Operation zum Theil wieder zu gut zu machen. So können verschüttete weingeistige Flüssigkeiten wieder destillirt werden, aus Silber-, Quecksilber-, Jod-haltigen kann man diese Körper wieder gewinnen.

Eine Pipette besteht in ihrer feinsten Form aus einer, mit einer ausgeblasenen Kugel versehenen Glasröhre, die sich oben in die etwas seitlich gebogene Saugröhre endigt (Fig. 266). Man darf die Kugel nicht unmittelbar aus der

Fig. 266.



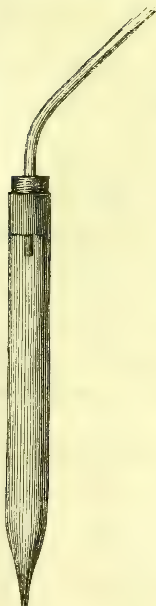
Fig. 267.



Glasröhre ausblasen, sondern muß ein Stück einer weiteren Röhre zwischen eine engere einschmelzen und nun das weitere Stück zur Kugel ausblasen.

Aber auch ohne eine Kugel daraus zu machen, kann man aus einer weiten und engen Röhre die Pipette in der folgenden Form darstellen, indem man die engere Saugröhre an ein längeres Stück der weiteren Röhre anschmilzt und die weitere in eine Saugspitze auszieht, Fig. 267. Man wird jedoch dieses Instrument nicht leicht anfertigen können, wenn man nicht weite und enge Glasröhren aus demselben Glashafen besitzt, weil ohne eine ganz gleiche Größe der Zusammenziehung beim Erkalten die gelötheten Stellen von einander abreißen. Außerdem hat nicht jeder die Geschicklichkeit, Glas aneinander zu löthen.

Fig. 268.



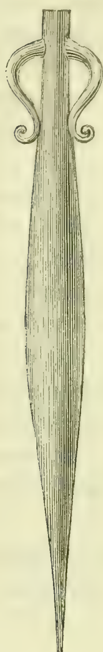
Um diese beiden Klippen zu umgehen, kann man folgende Construction in Ausführung bringen, die sogar mehrere Vorzüge vor den ganz geblasenen hat.

Eine weite Glasröhre von 7 bis 9 Linien (15 bis 20mm) lichtem Durchmesser und 7 bis 7½ Zoll (180 bis 200mm) Länge wird an einer Seite in eine Saugspitze ausgezogen, am anderen Ende die scharfen Ränder durch Anschmelzen abgerundet. Eine andere Glasröhre von 3 Linien (6mm) Dicke und 1 Linie (2mm) Oeffnung, 6 bis 7½ Zoll (150 bis 200mm) Länge wird in der Mitte in einen stumpfen Winkel gebogen und mit einem Korke in die weite Röhre luftdicht befestigt, Fig. 268. Die Saugröhre ragt etwas durch den Kork hindurch, damit auch bei dem höchsten Ansaugen die Flüssigkeit den Kork nicht benetze, sondern durch eine sich fangende Luftschichte davon abgehalten werde. Es ist gut, das untere Ende des Korkes mit weißem Wachse heiß zu tränken, wodurch er um so weniger zum Einsaugen von Flüssigkeiten geneigt ist. Diese Pipetten lassen sich auseinander nehmen, und die weite Röhre mit der Fahne einer Feder

putzen, was bei der ganz geblasenen nicht möglich ist, wodurch diese zuweilen, ehe sie zerbrechen, ganz unbrauchbar werden.

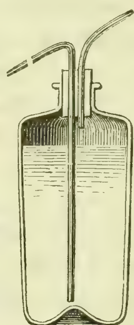
Eine bekannte Anwendung der Pipette ist der sogenannte Stechheber, Fig. 269. Wenn derselbe aus Glas gearbeitet ist, so läßt er sich auch im chemischen Laboratorium gebrauchen. Er dient zum Probeziehen aus Fässern, welche Operation selten vorkommt und mit jeder anderen Pipette ausgeführt werden kann.

Fig. 269.



Um größere Mengen einer Flüssigkeit anzusaugen und mit großer Sicherheit aus einem Gefäße in ein anderes zu transportiren, dient die Saugflasche. Ihre Construction ist ohne weiteres aus Fig. 270 ersichtlich. Saugt man an der kleinen aufwärts gerichteten Röhre, und hält das abwärts gerichtete lange Ende in die Flüssigkeit, so steigt diese in die Flasche und man kann die ganze Flasche vollsaugen. Bläst man nachher wieder in die kleine Röhre, so ergießt sich die Flüssigkeit wieder durch die Heberröhre an den neuen Ort seiner Bestimmung. Die Saugflasche ist eine zu verschiedenen Zwecken sehr bequeme Einrichtung. Wenn sich eine Flüssigkeit in einem Gefäße befindet, die einen Bodensatz hat und filtrirt werden soll, so kann man die klare Flüssigkeit, ohne das Sediment aufzurühren und ohne einen Tropfen zu verlieren, auf das Filter bringen, und die Zeit des Filtrirens bedeutend abkürzen, weil der Niederschlag erst zuletzt, nachdem die klare Flüssigkeit durchgelaufen ist, auf das Filter gelangt. Ingleichem, wenn eine Flüssigkeit filtrirt werden soll, die sich in einem flachen, mit keinem Ausgusse versehenen Gefäße oder in einem zu vollen Gefäße, oder in einer auf dem Apparate stehenden Schale befindet, die sich ihrer Wärme wegen nicht anfassen und heben läßt. In allen diesen Fällen dient die Saugflasche zur bequemen Ueberfüllung der Flüssigkeit in ein anderes Gefäß oder auf das Filter. Alle diese Vorrichtungen leiden etwas durch den Umstand, daß sie mit dem Munde angesaugt und bis zum Ausgießen mit der Zunge geschlossen gehalten werden müssen, wobei natürlich die Bewegung des Körpers sehr gehindert ist, und nach Umständen unangehme und schädliche Dämpfe in den Mund gelangen.

Fig. 270.



Man hat deshalb auch Pipetten mit mechanischer Aspiration construirt. Wenn man eine Glasröhre in eine weite Becherform ausbläst, und über den ausgebogenen Rand eine etwas erwärmte Kautschukplatte luftdicht aufbindet, so wird durch den Druck des Fingers diese elastische Platte eingedrückt und ein Theil Luft aus der Pipette herausgedrückt, Fig. 271. Taucht man nun die Saugspitze in eine Flüssigkeit und hebt den Finger auf, so nimmt die Platte

ihre natürliche Gestalt wieder an und saugt etwas von der Flüssigkeit auf, das man durch abermaliges Drücken auf die Platte wieder herauspressen kann. Es lassen sich nur kleine Mengen Flüssigkeit mit dieser Vorrichtung heben.

Fig. 271.

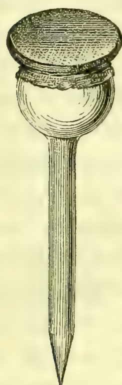


Fig. 272.



Zu demselben Zwecke bindet man einen Kautschukbeutel an eine Glasröhre, die in eine Saugspitze ausläuft. Wenn die Wände des Beutels Stärke genug besitzen, so nehmen sie zusammengepreßt ihre Kugelform wieder an, und saugen eine größere Menge Flüssigkeit an. Diese Einrichtung ist weniger reinlich, weil die Flüssigkeit leicht mit den Wänden des Kautschukbeutels in Berührung kommt, die man nicht sehen und reinigen kann, auch capillarisch zwischen dem Halse der Flasche und der Röhre hängen bleibt.

Vierundzwanzigstes Kapitel.

Schilde und Aufschriften.

Ein leserliches, leicht darzustellendes, schönes Schild ist eine Zierde in einer Apotheke, und eine Wohlthat auf der Materialkammer, dem Kräuterboden und im Keller.

Der in alle Stände eingedrungene Luxus ist auch an den Apotheken nicht vorübergegangen. Während man sonst nur aufgeklebte Schilde in den Apotheken fand, werden in allen neu eingerichteten auf Glas und Porcellan jetzt nur eingebrannte Schilde und Aufschriften gefunden.

Auf dem Porcellan bedarf es bei eingebrannter Schrift keines eigentlichen Schildes, sondern die schwarze Schrift wird unmittelbar auf das Gefäß angebracht. Zur Verzierung umgiebt man dieselbe mit einem goldenen Reifen. Auf Glas hingegen muß ein wirkliches Schild aufgesetzt werden, gegen welches die Schrift absticht. Man macht diese Schilde allgemein weiß, mit schwarzer oder goldener Einfassung, und die Schrift immer schwarz. Als Schrift wählt man sehr zweckmäßig die Lapidarschrift oder senkrecht stehende lateinische Anfangsbuchstaben. Sie hat den Vorzug, daß alle Buchstaben gleich groß sind, was in einiger Ent-

fernung einen sehr guten Eindruck macht. Die I erhalten keine Punkte. Eine gute Schrift muß in der möglichst größten Entfernung gelesen werden können, ohne darum unverhältnißmäßig groß zu sein. Dies wird besonders durch den Umstand bewirkt, daß die dünnen oder Haarstriche nicht zu fein sind, sondern mit einigem Körper auftreten. Sind diese Striche sehr fein, so werden sie in geringer Entfernung unsichtbar, und es erscheinen die dicken Striche wie schwarze Flecken, die ohne alle Verbindung stehen. H sieht aus wie zwei I, D wie zwei Striche, von denen der eine etwas kleiner ist, vom N sieht man nur den Mittelstrich, wodurch es dem V oder A, die auch leicht verwechselt werden, sehr ähnlich ist. Alles dieses wird vermieden, wenn man den Haarstrichen etwas Kern giebt. Bei den dicken Strichen muß ebenfalls ein schönes Verhältniß zwischen Höhe und Breite herrschen. Ein solches ist, wo die Breite $\frac{1}{5}$ der Höhe ist. Die dreieckigen Enden der Haarstriche an E, F, L, T dürfen nicht in eine scharfe, sondern nur in eine stumpfe Spitze endigen. Ersteres ist geschmacklos. Man kann diese Andeutungen dem Fabrikanten machen, von dem man die Standgefäße bezieht.

Die Schriften der Porcellangefäße in den mir bekannten Fabriken genügen diesen Bedingungen, weniger jene der Glasfabriken.

Die Etiquetten auf die Kräuterschiebladen werden am elegantesten aus emaillirten Schildern gemacht. Sie sind außerdem sehr reinlich und lassen sich abwaschen. Auch Goldschrift auf schwarzem Schilde ist elegant und hält sich gut. Es putzt außerordentlich, wenn noch polirte messingene Knöpfe dazu kommen.

Die Aufschriften auf den Vorrathsgefäßen werden selten eingebrannt, sondern entweder aufgeklebt oder auf vorher angelegte Schilder mit Oelfarbe geschrieben.

Zu den aufgeklebten Schildern wählt man ein licht gefärbtes Papier, da Weiß jeden Schmutz zu auffallend zeigt. Schwarze Schrift auf lebhaftem Gelb ist noch sehr leserlich und putzt auch.

Soll das Schild auf Glasgefäße kommen, so ist es unschön, wenn man von hinten durch das Glas die weiße Farbe des Papiers sieht. Man klebt deshalb zuerst je zwei Bogen des gefärbten Papiers mit ihren ungefärbten Seiten mit Kleister aufeinander und läßt sie in einer lithographischen Druckerei mit schwarzer Randeinfassung von ovaler Form auf einer Seite versehen. Die ovalen Schilder werden mit der Scheere ausgeschnitten. Die Schrift wird in liegender lateinischer Cursivschrift mit einer stumpfen Feder mit Tinte aufgetragen. Dieselbe läßt sich am schnellsten schreiben, ist sehr leserlich und sieht kräftig und gleichmäßig aus. Man halte auch hier im Sinne, die Haarstriche nicht zu dünn zu ziehen. Die Linien, zwischen welchen geschrieben wird, können vom Lithographen schwach angedeutet sein. Dies erspart Mühe und bewirkt eine Gleichmäßigkeit des Kalibers. Mit einiger Uebung kann man in einigen Tagen eine ganze Materialkammer vorschreiben. Besonders empfehlenswerth

sind diese Papierschilde, weil alle Veränderungen und Zukömmlinge in wenigen Minuten mit einem den übrigen ganz gleichen Schilde versehen werden können. Das macht bei Oelschildern große Arbeit. Da ist die Oelfarbe eingetrocknet, der Pinsel verhärtet, die Schilder müssen trocknen, die Schrift ebenfalls, und dann kommen noch die zwei Anstriche, um Glanz zu geben und zu schützen, welche Operationen alle sehr zeitspielig sind. Ich rathe demnach, den ganzen Kräuterboden und die Materialkammer mit gleich großen Schildern dieser Art zu versehen, so lange sie auf den Gefäßen Platz haben. Für die kleineren Gefäße dient ein kleineres Kaliber.

Das große Kaliber hat ein Oval von 4 Zoll (100^{mm}) im Großen und $3\frac{1}{2}$ Zoll (90^{mm}) im kleinen Durchmesser. Die Schriften haben eine senkrechte Höhe von 6 Linien (12^{mm}), das kleine Kaliber hat $2\frac{1}{2}$ Zoll (65^{mm}) im Großen und $2\frac{1}{4}$ Zoll (60^{mm}) im kleinen Durchmesser. Die Schrifthöhe beträgt $3\frac{1}{2}$ Linien (7^{mm}). Die Zwischenräume der beiden Schriftzeilen ist etwas größer als die Schrifthöhe selbst.

Für die giftigen Substanzen sind ganz gleiche Schilder aus grell rothem Papiere, die sich von selbst der Aufmerksamkeit empfehlen, anzurathen.

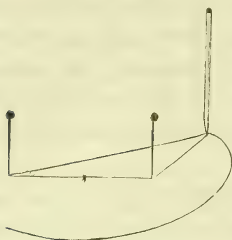
Die Oelschilder passen besser für den Flaschenkeller, weil die papierenen darin nicht gut halten. Ist der Keller sehr feucht, so daß die Gefäße mit Wassertropfen beschlagen, so gehen fast alle Schilder schnell darin zu Grunde. Die Oelschilder lösen sich oft in einem Stücke von der Flasche los. Ist aber der Keller nicht so sehr feucht, so eignen sich die Oelschilder ganz gut in denselben. Sie werden in den meisten Orten von gewissen Handwerkern für Geld gemacht; da aber auch viele Gehülfen hierin Geschicklichkeit haben und sich dieser Arbeit gerne unterziehen, so hat ein Prinzipal keinen Grund, ein solches Anerbieten abzulehnen. Es kann deshalb auch eine Anleitung zu dieser Arbeit hier nicht am unrechten Orte sein.

Zunächst muß man eine ausgeschnittene Schablone haben, um die Schilder in gleicher Größe und Höhe anzulegen. Ich ziehe die ovale Form jeder anderen, namentlich der herzförmigen unbedingt vor, weil sich erstere leichter geometrisch in großer Vollendung darstellen läßt, die herzförmige aber fast nur aus freier Hand gezogen werden kann, und durch Abweichungen von dem gesetzmäßigen Verlaufe der Curve und durch Mangel an Symmetrie das Auge leicht beleidigt. Auch macht das Umziehen mit Randlinien bei den herzförmigen mehr Mühe.

Die ovale Schablone wird aus dickem und hartem Papiere dargestellt. Man lege ein Blatt desselben auf ein tannenes Brett und schlage zwei Drahtstifte in einer Entfernung von circa 2 Zoll 2 Linien (55^{mm}) durch das Papier ins Holz. Man bindet nun einen feinen Faden durch einen Knoten zu einem Ringe, welcher, gerade gezogen, etwa 10 bis 12 Linien (20 bis 25^{mm}) kleiner ist, als der große Durchmesser der Ellipse. Diesen Fadenring legt man um die beiden Stifte, spannt ihn mit einem Bleistifte, und führt nun den senkrecht aufs Pa=

pier gehaltene Bleistift so um die beiden Stifte herum, daß die Fäden immer gespannt bleiben, Fig. 273. Aus anderweitig bekannten Gründen ist die beschriebene Figur eine Ellipse und zwar von einer Schönheit und Regelmäßigkeit, gegen die alle anderen Constructionen aus großen und kleinen Kreisen zurücktreten müssen. Durch einiges Tasten erlangt man bald die gewünschten Dimensionen der Ellipse. Bringt man die Stifte weiter auseinander, so wird die Ellipse flacher, umgekehrt nähert sie sich dem Kreise. Ist sie zu groß, so verkürzt man den Faden, soll sie größer werden, so verlängert man ihn.

Fig. 273.



Die gezogene Ellipse wird nun mit einem Federmesser ausgeschnitten und parallel mit dem großen Durchmesser das Papier in einer solchen Entfernung gerade abgeschnitten, daß, wenn man die Schablone auf den Tisch vor die darauf stehende Flasche hält, das Schild an die richtige Stelle kommt.

Man hält nun die Schablone vor die Flasche und giebt den ersten Anstrich in die offene Stelle mit einem kurzen steifen Pinsel, der nur sehr wenig Farbe enthält. Wenn dieser Grund vollkommen getrocknet ist, so deckt man denselben das zweite Mal mit derselben Farbe aus freier Hand, indem man erst die Ränder umzieht, dann das innere Feld ausfüllt. Die Farbe besteht aus Bleiglätte, gekochtem Leinöl und feinem Chromgelb, beide aufs beste mit einander abgerieben, so daß keine Knötchen darin bleiben. Nun kommt die Schrift auf das Schild, nachdem man zuerst Linien mit Bleistift gezogen. Auch zu diesem Zwecke bedient man sich einer Schablone aus dickem Papiere, wo die Stellen der Linien gerade eingeschnitten, um aber Raum für Bleistift zu gewinnen, schmale Lücken mit flachem Bogenschnitte ausgeschnitten sind. Die Schrift wird mit schwarzer Farbe, die aus geglühetem Kienruß und Leinölfirniß besteht, mit Hülfe eines feinen Pinsels aufgetragen. Die Kunst, rasch und schön zu schreiben, läßt sich nur durch Uebung lernen. Auch hier ist die lateinische Cursivschrift als die leichteste und am meisten förderndе zu empfehlen.

Wenn das Schild trocken ist, so erhält es erst einen dünnen Ueberzug von einem weingeistigen Harzfirniß, wozu man Sandarac und Olibanum nehmen kann. Wollte man einen mit Terpenthinöl gefertigten Copalfirniß direct auftragen, so würde man die Schrift wieder auflösen und über das Schild verbreiten, wodurch alles verdorben würde. Erst nach dem Trockenen des Harzfirnisses kann man den Copalfirniß auftragen.

Kleinere Schilder von vorübergehender Dauer an Gefäßen, die wieder entleert und nicht mehr gefüllt werden, schreibt man auf weißes Papier, dessen Rückseite mit Gummilösung angestrichen ist. Man befeuchtet diese Seite mit der Zunge, worauf sich das Schild leicht aufkleben läßt. Auf Blech halten diese Schilde nicht. Dasselbe muß deshalb erst mit Oelfarbe angestrichen werden.

Für Reagentiengläschen schlägt man sich kleine Kreise mit dem Fontanellpflaster Ausschlagringe aus farbigem Papiere aus, beschreibt sie mit der Feder und klebt sie mit Stärkekleister auf. Sie bedürfen keiner Umfassung.

Fünfundzwanzigstes Kapitel.

Vom Gebrauche des Hebers.

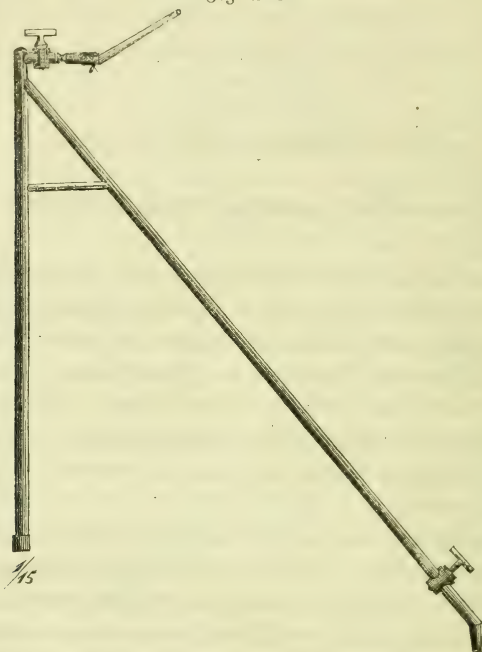
Die Anwendung des Hebers findet mit großem Vortheil im pharmaceutischen Laboratorium Statt. Sie erspart in vielen Fällen eine Filtration oder Colirung, indem sie gestattet, klare Flüssigkeiten von trüben Bodensätzen ohne Bewegung des Gefäßes und Aufrühren des Niederschlages zu trennen. Ferner lassen sich durch dieselbe am leichtesten die mineralischen Säuren aus den großen Korbflaschen ohne Gefahr in kleinere Gefäße umfüllen. Je nach der Natur der zu hebenden Flüssigkeit können die Heber aus Metall (Weißblech), oder sie müssen aus Glas bestehen.

Den Weingeist füllt man mittels eines Hebers aus dem Gefäße in kleinere Flaschen und Krüge um, weil er im Fasse Farbe annimmt und auch verdunstet. Der dazu taugliche Heber kann aus Weißblech bestehen. Das Ansaugen verrichten die Küfer mit dem Munde, indem sie eben nicht sehr unglücklich sind, wenn auch ein Schluck Weingeist in den Mund gelangt. Außer der Unreinlichkeit dieses Verfahrens und dem Umstande, daß es ohne Uebung selten den Heber zum vollen Laufen bringt, ist auch das unvermeidliche Gelangen des starken, 90procentischen Spiritus in den Mund eine höchst unangenehme Sache, die bei einem zufälligen Verschlucken in die Luftröhre den heftigsten Krampfhusten veranlassen kann. Ich habe deshalb den gemeinen, an beiden Enden offenen Heber mit zwei Hähnen versehen, die ein bequemes, ruhiges Ansaugen und ein beliebiges Wechseln der Untersatzgefäße gestattet.

Das etwa 9 Linien (20mm) im Durchmesser weite Blechrohr (Fig. 274 f. f. S.) hat am langen Schenkel einen Hahn von Messing, dessen Oeffnung in der Lilie etwas kleiner ist als der Querschnitt des ganzen Rohres. Der Hahn endigt in eine etwas verjüngte Ausflußöffnung von 7 bis 8 Linien (14 bis 16mm) Durchmesser, welche parallel mit dem kürzeren Schenkel läuft. Beide Schenkel stoßen unter einem Winkel, der von einem halben rechten nicht viel abweicht, an einander und werden durch ein querspannendes Rohr in einiger Entfernung vom Ende in ihrer Lage verstärkt. Wenn der kürzere Schenkel senkrecht steht, so ist der Hahn des längeren Schenkels noch handbreit unter der Horizontallinie des unteren Endes des kürzeren Schenkels, damit das ganze Faß auslaufen könne. Der kürzere Schenkel geht noch etwas am längeren oben vorbei

und trägt an seinem oberen Ende nach vorne, wo der Hahn ist, einen kleinen Saugehahn, dessen Lilie etwa nur 1 bis 1½''' (2 bis 3mm) Oeffnung hat. An

Fig. 274.



das freie Ende dieses kleinen Hahns bindet man mit einer Kautschukröhre ein fußlanges Stück Glasrohr.

Will man nun mit diesem Heber ein Faß Spiritus in Krüge umfüllen, so ist nothwendig, daß das Faß um die Höhe der Auffanggefäße mit seinem Boden höher liege, als der Boden des Kellers, oder es muß im Boden eine entsprechende Vertiefung angebracht sein.

Man versäume nicht, zur Vorsicht einen Eimer Wasser mit in den Keller zu nehmen und sich für unvorhergesehene Fälle bequem zur Hand zu stellen. Nachdem man den Heber in das Spundloch senkrecht eingesetzt hat, fange man an, mit dem Munde an dem Glasrohre des oberen kleinen Hahns die Luft auszusaugen, während der große Hahn geschlossen ist. Im Verhältniß als man die Luft aussaugt, steigt die Flüssigkeit ins kurze Rohr, fließt oben im Buge ins lange Rohr über, welches ganz gefüllt wird, und steigt endlich in die obere Spitze und den kleinen Hahn. Sobald man den Weingeist in dem Glasrohre erscheinen sieht, schließt man den kleinen Hahn durch Umdrehen ab, und der Heber ist, als ganz gefüllt, zum Ablaufen bereit. Es gelangt auf diese Weise niemals Weingeist in den Mund, weil die Oeffnung des oberen Hahns zu klein ist, um rasch eine Flüssigkeit durchzulassen.

Oeffnet man nun durch Drehen den unteren Hahn, so läuft die im Fasse enthaltene Flüssigkeit frei in untergesetzte Gefäße ab. Am Tone des Laufens erkennt man, ob das Gefäß bald voll sei, und mäßigt durch halbes Drehen des Hahns die Schnelligkeit des Abflusses. Vorsichtigkeit empfiehlt, die Krüge in eine irdene Schüssel zu stellen, um etwa überlaufende Flüssigkeit nicht ganz zu verlieren.

Sobald ein Krug voll ist, dreht man den Hahn ganz zu, und kann nun in Ruhe die Gefäße wechseln. Hat man keine genügende Anzahl kleiner Krüge, so füllt man eine Korbflasche, von denen sich fast in jeder Apotheke einige leer vorfinden, voll, die man, wenn die kleinen Krüge leer sind, mit Hülfe desselben Hebers wieder in Krüge füllt.

Am kurzen Schenkel des Hebers löthet man äußerlich einen etwa $2\frac{1}{2}$—3''' (5 bis 6^{mm}) hervorragenden dicken Messingdraht an, damit das Rohr niemals fest auf dem Boden aufsitze, sondern immer einen Zwischenraum zum Eindringen der Flüssigkeit lasse. Der lange oder schiefe Schenkel hat bis zum Hahn eine Länge von 44 Zoll (1150^{mm}), der kurze oder senkrechte Schenkel $31\frac{3}{4}$ Zoll (830^{mm}) lang. Denkt man sich den Hahn mit dem anderen Ende des Hebers durch eine Linie verbunden, so entsteht dadurch ein rechtwinkliges, gleichschenkliges Dreieck.

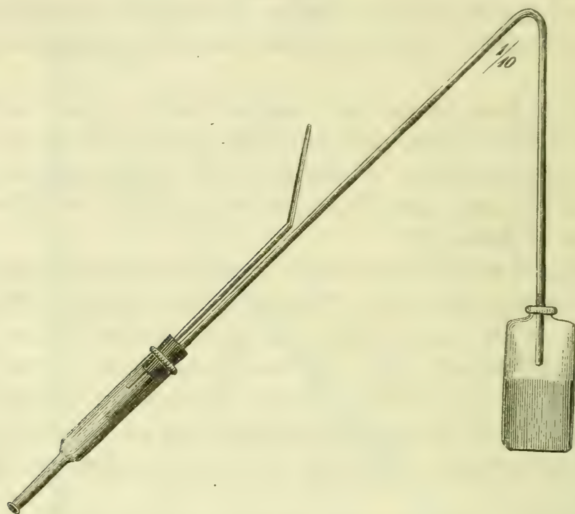
Der blecherne Heber läßt sich natürlich nur für indifferente Stoffe anwenden, also vorzugsweise für Spiritus und wässerige Flüssigkeiten. Viel wichtiger ist aber die Anwendung eines solchen Hebers, dessen Substanz die Berührung mit den stärksten Säuren, Alkalien und Schwefelalkalien gestattet. Als die wohlfeilste und geeignetste Substanz bieten sich hier starke Glasröhren an, und in der That gewährt die Anwendung gläserner Heber im pharmaceutischen Laboratorium die größten Vortheile. Man kann sich dieselben sehr leicht in der folgenden Form darstellen (Fig. 275 f. f. S.).

Zuerst sprenge man an einer Kölnisch-Wasserflasche den Boden ab. Dies geht sehr leicht, wenn man mit einer scharfen Feile quer einen starken Feilstrich anbringt und darauf das brennende Ende einer Sprengkohle hält. Nach kurzem Anblasen wird der Boden entweder ganz auf einmal abspringen oder ein bedeutender Querriß entstehen, den man durch Fortführen der Kohle rund um verbreitet. Das (vielleicht etwas schiefe) Ende der Flasche schleife man mit Sand auf einem rothen groben Sandsteine ab und breche die scharfen Ränder mit einer runden Feile, damit sie den Kork nicht schneiden.

Nun biege man vor der Glasblaslampe oder in der Flamme der doppeltzugigen Spirituslampe eine möglichst lange Glasröhre von passender Wanddicke und Oeffnung mit einem stumpfen Bogen ohne Einknickung in einen Winkel von 45 Grad oder einen halben rechten. Man erhält diesen Winkel am leichtesten, wenn man einen viereckigen Bogen Papier in einer Ecke so faltet, daß sich die beiden Papierränder genau decken. Die Stelle des Buges wählt man so, daß der eine Schenkel drei Theile und der andere vier Theile hat Eine

scharfe Ecke ist immer in der Mitte verengert, oder am äußeren Bogen durch zu starke Ausdehnung geschwächt und plattgedrückt. Man erreicht einen gleich-

Fig. 275.



mäßig starken Bug bekanntlich dadurch, daß man an jeder einzelnen heißen Stelle nur wenig biegt und die nächst angränzende Stelle in die Flamme bringt, so daß man den ganzen Bug auf eine längere Strecke vertheilt. Das Glasrohr mag 51 Zoll ($1\frac{1}{3}$ Meter) Länge, $4\frac{2}{3}$ Linien (10^{mm}) äußeren Durchmesser und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}'''$ (1 bis $1\frac{1}{2}^{mm}$) dicke Wände haben. Ein engeres Rohr, mit einem stumpfen Winkel nach außen gebogen, dient zum Ansaugen. Man suche nun einen gesunden Kork, der gut in das Bodenende der Kölnisch-Wasserflasche paßt und setze die beiden Röhren durch entsprechende Löcher, die man mit dem Korkbohrer sich verschafft, in den Kork ein, endlich stecke man den Kork gedrängt in das weite Ende der Flasche und der Heber ist zum Gebrauche fertig. Mit diesem Heber lassen sich alle Flüssigkeiten ohne Ausnahme mit Leichtigkeit aus einem Gefäße ins andere überziehen, ohne daß die Flüssigkeiten verunreinigt werden, oder Gefahr wäre, etwas davon in den Mund zu bekommen.

Um den Heber zu gebrauchen, stecke man den kurzen Schenkel in die abzuziehende Flüssigkeit, verschließe mit dem Finger das Mundende der Kölnisch-Wasserflasche und sauge kräftig die Luft aus, bis die Flüssigkeit in diese Flasche hineinläuft. Nun ziehe man Finger und Mund ab und lasse die Flüssigkeit in den Trichter auf dem bereits untergestellten Gefäße hineinlaufen. Die Epidermis der Finger ist so hart, daß sie während der kurzen Zeit der Berührung selbst von Schwefelsäure und Aetzkali nicht angegriffen wird. In einer aus Vorsicht immer zur Hand stehenden mit Wasser gefüllten Schale spült

man den Finger sogleich wieder ab. Es ist anzurathen, daß man diese kleine Vorsorge niemals unterlasse, weil man nicht wissen kann, wie durch einen Zufall ein Tropfen der scharfen Flüssigkeit ins Auge spritzen oder auf die Kleider fallen kann. In beiden Fällen kann man durch reichliches Ueberspregen von Wasser ein Kleid oder ein Auge retten.

Die beiden Röhren ragen im Innern der Kölnisch-Wasserflasche aus dem Korke heraus. Dadurch wird verhindert, daß, wenn man auch die Flüssigkeit in der kleinen Flasche zu hoch steigen ließe, sie dennoch nicht den Kork berühren kann, sondern eher in die Saugröhre steigen würde.

Will man das Gefäß wechseln, so kann man es entweder seitlich mit dem Rande des Trichters unter den Strahl schieben, oder man unterbricht den Strahl einige Augenblicke, indem man mit dem Finger den Hals der Flasche schließt.

Die Anwendung dieses Hebers ist sehr mannigfaltig. Zuerst dient er, um Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure aus den Korbflaschen in größere Krüge umzufüllen. Im Laboratorium dient er, um Aetzkali, Schwefelkalium, Schwefelcalcium, das Schlippe'sche Salz, kohlensaures Kali und Natron in Auflösung von abgesetzten Niederschlägen zu trennen. Diese Flüssigkeiten läßt man in den gußeisernen Kesseln, in denen sie gekocht worden sind, klar absetzen und zieht sie mit dem Heber in größere Flaschen über. Man erspart dadurch die mühsame, zeitraubende Operation des Colirens, wodurch außerdem das Aetzkali mit Farbestoff und Kohlensäure bedeutend verunreinigt wird. Ich habe deshalb auch bei allen Präparaten, die sich dazu eignen, in der Pharm. universalis das Abziehen mit Hebern empfohlen.

Es giebt noch mehrere Methoden, die Heber zum Anlaufen zu bringen, durch Vollgießen mit Hähnen, durch Kautschukbeutel, durch Umkehren einer biegsamen Röhre; aber in Sicherheit, Einfachheit und Bequemlichkeit kann sich keine mit der vorbeschriebenen vergleichen, weshalb ich kein Bedenken trage, dieselbe vorzugsweise zu empfehlen.

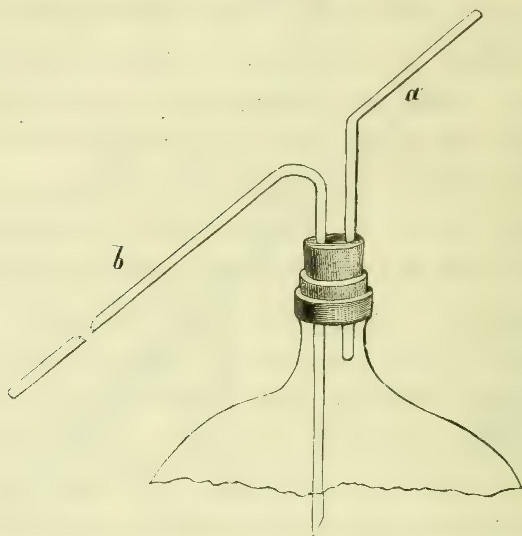
Für den besonderen Fall des Ausleerens einer Korbflasche bedient man sich wohl der Construction von Fig. 276 (s. f. S.).

Ein dicker, ziemlich stark kegelförmig geschnittener Kork ist mit zwei Löchern durchbohrt, durch deren eines die heberförmig gebogene Röhre *b* geht, die in der Flasche bis auf den Boden derselben reicht und außerhalb noch etwas weiter hinabgeht; durch das andere Loch geht die Blaseröhre *a*. Setzt man den Kork, der wegen seiner kegelförmigen Gestalt auf ziemlich verschiedene Hälse paßt, mit Druck auf die Mündung der Korbflasche, so daß er luftdicht schließt, und bläst einige starke Stöße in die Flasche, so steigt die Flüssigkeit in die Heberröhre *b*, ergießt sich über ihr Knie und fließt im langen Schenkel herunter. Sobald der Heber einmal im Fließen ist, bedarf es keines ferneren Blasens, und der ganze Inhalt der Flasche läuft aus.

Die Construction dieses Hebers ist weder einfacher noch leichter, als die des eben beschriebenen mit der Kölnisch-Wasserflasche, und der Heber selbst

bietet geringere Brauchbarkeit dar. Er läßt sich überhaupt nur auf Flaschen gebrauchen, auf deren Hals sein Kork luftdicht schließen kann. Sobald der

Fig. 276.



Schluß nicht ganz vollkommen ist, quält man sich vergebens, die Flüssigkeit zum Uebersteigen zu bringen; noch schwieriger ist dies, wenn der Ballon nicht mehr ganz voll ist, wodurch man um so höher aufzublasen hat, und wenn die Flüssigkeit ein großes specifisches Gewicht hat, wie bei Schwefelsäure, wo schon eine kräftige Lunge dazu gehört, den Heber ins Laufen zu bringen.

Aus diesen Gründen bleibt der Heber von der Construction der Fig. 275 immer vorzuziehen.

Sechsundzwanzigstes Kapitel.

Von den Kitten.

Kitte werden in zweierlei Formen angewendet: um vorhandene oder während der Operation entstehende Undichtheiten und Risse zu verstopfen, oder um Gegenstände dauernd mit einander zu verbinden.

In Betreff des ersten Falles ist im Allgemeinen festzuhalten, daß jede Anwendung von Kitten unangenehm, unreinlich und unsicher, und sie deshalb so viel wie möglich zu vermeiden ist. Jede neue Korkverbindung muß von vorne herein ohne alle Kitte luftdicht schließen. Die Gewohnheit, jeden Kork, ohne

Unterschied, mit Kitt zu beschmieren und mit Blase zu verbinden, rührt noch aus der Zeit her, wo man die Löcher in die Korke mit glühenden Eisenstangen brannte, und dabei ließe sich allerdings der Gebrauch der Kitte entschuldigen. Nur bei sehr dicken und schlechten Korken oder bei solchen, wo die Fasern falsch, d. h. parallel mit der Axe des Korkes laufen, muß man sich von vorn herein dieses Verdichtungsmittels bedienen.

Die Kitte dürfen im Allgemeinen mit Flüssigkeiten nicht in Berührung kommen und dürfen sich deshalb nur an denjenigen Stellen befinden, wo nur Gase oder Dämpfe hingelangen können.

Wenn, während eine Operation im Gange ist, Undichtheiten entstehen, welche meistens an dem Geruche der hervordringenden Gase oder Dämpfe erkannt werden, so verschmiert man die Stellen mit Kitt. Als den am schnellsten extemporirten Kitt nimmt man meistens das Mehl der Leinsamenkuchen mit wenig Wasser zu einem dicken Breie oder Teige angemacht. Die zu bestreichende Stelle feuchte man erst mit Wasser an und drücke den Kitt mit Kraft in die geöffneten Fugen hinein. Hilft dies allein nicht, so verbinde man die Stelle mit nasser Blase. Die Blase erweiche man in lauwarmem, aber nicht heißem Wasser, wodurch Leimbildung eintreten würde. In gleicher Art bedient man sich auch der Mandelkuchen mit Stärkekleister und Wasser zum Breie angeknetet.

Für saure Dämpfe wendet man den fetten Kitt an, den man aus weißem Bolus oder gemahlener Pfeifenerde und Leinöl im Mörser bereitet. Für ammoniakalische Dämpfe kann man Kreide statt des Bolus mit Leinöl anstoßen und sich dadurch den sogenannten Glaserkitt bereiten. Dieser Kitt läßt sich, in Blase eingeschlossen, im Keller eine Zeit lang weich erhalten.

Eiserne Flintenläufe kittet man in gußeiserne Retorten mit gebranntem Gypse, den man mit Wasser zu einem dicklichen Brei anrührt und augenblicklich gebraucht, da er in sehr kurzer Zeit ganz hart wird.

In chemischen Fabriken bereitet man sich einen Kitt aus wasserhaltigem Gypse, wie er bei der Bereitung der Phosphorsäure oder Weinsäure abfällt, dem man $\frac{1}{10}$ Roggenmehl zusetzt und dann mit Wasser zu einem Teige anstößt. Ein ähnlicher Kitt wird aus gemeinem Pfeifenthon mit einer concentrirten Lösung von Glaubersalz bereitet. Auch wird ein Kitt aus gebranntem Kalke mit $\frac{4}{10}$ Glaubersalz und der nöthigen Wassermenge gebraucht.

Der Käse- oder Eiweißkitt wird nicht zum Verdichten von Rissen, sondern zum Vereinigen zerbrochener Gefäße aus Porcellan oder Glas angewendet. Dabei erlebt man selten viel Vergnügen, denn die so vereinigten Gegenstände sind zum Gebrauche im chemischen oder pharmaceutischen Laboratorium nicht mehr tauglich.

Zur beständigen Vereinigung einzelner Theile eines Apparates bedient man sich häufig der Kitte. Glas wird an Messing oder andere Metalle mit Siegellack gekittet. Beide Theile müssen getrennt so stark erhitzt werden, daß Siegel-

lack darauf schmilzt. Sie werden nun reichlich damit bestrichen, noch einmal über Feuer gehalten und vereinigt. Während des Erkaltens dürfen die einzelnen Theile so wenig wie das Ganze berührt oder bewegt werden. Das Siegellack wird cohärenter, wenn man ihm feine Pulver in nicht zu großer Quantität beimengt. Man nimmt dazu feingepulverte und gesiebte Ziegel.

Einen sehr starken Kitt bereitet man sich durch Schmelzen von Schellack mit $1/6$ venetianischen oder gemeinen Terpenthins. Zur größeren Härte setzt man etwas gepulvertes Glacies Mariae zu.

Messingene oder sonst metallene Theile kittet man an andere der Art durch Bleiglätte oder Mennigkitt. Bleiglätte, Bleiweiß oder Mennig werden mit Leinöl zu einem Brei oder Teige angerieben, tüchtig gestoßen und auf die mit Oel bestrichenen Theile applicirt. Das Erhärten geschieht erst nach einem Tage. Dieser Kitt hält ziemlich viel Wärme aus.

Holz darf man nie an Glas kitten, weil das Holz durch Zusammenziehen das Glas zerbricht.

Glas an Glas kittet man mit dem obigen Schellackkitt.

Eisen an Eisen kittet man mit einem Gemenge aus Eisenfeile, Schwefel und Salmiak, die man mit Wasser zu einem Brei anrührt und sogleich aufträgt. Dieser Kitt wird eisenfest und verträgt sogar Hitze; doch findet er in der Pharmacie sehr selten Anwendung. Unterdessen kann es doch vorkommen, so wie ich mich dessen schon bedient habe, um einen großen gußeisernen Mörser, auf dessen Rand die Keule gefallen war, vollkommen wieder herzustellen.

Siebenundzwanzigstes Kapitel.

Gießen der Zinkkolben.

Die Zinkkolben für die Wasserstoffzündmaschinen werden in vielen Orten in den Apotheken verlangt. Die Darstellung derselben im Laboratorium hat keine Schwierigkeiten, da alle Mittel dazu vorhanden sind.

Das wohlfeilste Material bieten die Zinkschnitzel dar, welche als Abfälle bei den Klempnern reichlich zu haben sind. Sie kosten ungefähr nur ein Drittel vom Preise des massiven Zinkes. Sie werden in einem hessischen Tiegel eingeschmolzen und nun in Formen gegossen. Die Formen macht man ganz roh aus sehr trockenem dünnen Pappdeckel oder dickem Packpapier, was man mehrmal über einander zu einem hohlen Cylinder wickelt und mit Bindfaden zuschnürt. In diesem Zustande wird es in Formsand gestellt und in die Mitte ein rund geschnittenes Stückchen Holz, was die Oeffnung für den Draht ab=

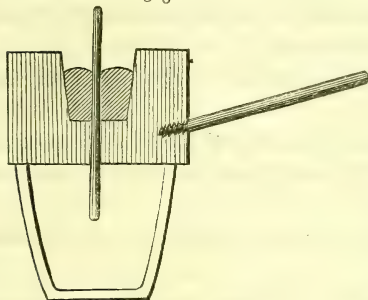
geben soll, in den Sand hineingestellt. Man gießt das Zink in nicht zu heißem Zustande hinein, damit es das Papier nicht verbrenne.

Eine solche Gießerei ist sehr mühsam und giebt sehr ungleiche Cylinder, in denen das Loch häufig ganz schief steht.

Sowohl um schneller zu gießen, als auch nettere, gleichere Cylinder zu liefern, habe ich eine gußeiserne Form von der folgenden Einrichtung construiren lassen (Fig. 277).

Ein dicker Block von Gußeisen, von Cylinderform, von $3\frac{1}{2}$ Zoll (90^{mm}) Durchmesser, $2\frac{1}{4}$ Zoll (60^{mm}) Höhe, hat in der Mitte ein nach innen enger werdendes eingedrehtes Loch von $1\frac{1}{2}$ Zoll (36^{mm}) Tiefe. Es ist oben 1 Zoll 5 Linien (35^{mm}) weit und unten 1 Zoll 2 Linien (30^{mm}), also um 3 Linien (6^{mm}) verjüngt. In der Mitte ist ein engeres Loch durchgebohrt, in das ein zugespitzter eiserner Stab von unten durchgestoßen und mit einem Hammerschlage befestigt wird. Dieses Stäbchen ist 4 Zoll (105^{mm}) lang, am dicken Ende 5 Linien (10^{mm}), am dünnen 3 Linien (6^{mm}). Es ragt oben und unten heraus. Oben, um es mit einem Hammerstreiche herausschlagen zu können, und unten, um es durch Hammerschläge befestigen und bei einem etwaigen Nachfeilen und Schleifen noch weiter hineintreiben zu können. Diese Form steht auf drei eisernen Füßen, oder, wie in der Zeichnung, auf einem leeren Tiegel und hat einen langen eisernen Griff. Da das Zink leicht an den inneren Stab anschmilzt, so bestreicht man denselben mit einem wässerigen Brei von Röthel.

Fig. 277.



Nachdem man 3 bis 4 Pfund Zink eingeschmolzen hat, fängt man an zu gießen. Man gießt die Kolben von einer solchen Höhe, daß das Stück zwischen 4 und 6 Unzen wiegt. So wie man bemerkt, daß das Zink erstarrt ist, was wegen der absichtlich so großen Eisenmasse schnell geschieht, so schlägt man mit einem leichten Hammer die Kernstange unten durch, dreht nun an dem Handgriffe die Form um und schlägt sie gegen den Boden, wo alsdann der Zinkkolben ganz leicht herausfällt. Nun setzt man die Kernstange wieder mit einer Pincette ein und macht einen zweiten Guß. Wird die Form zu heiß, so kühlt man sie durch Eintauchen in Wasser ab; ebenso muß das Stängelchen von Zink gereinigt werden, wenn solches daran angeschmolzen ist. Man kann in einigen Stunden 30 bis 40 Zinkkolben darstellen, die alle ganz regelmäßig sind.

Achtundzwanzigstes Kapitel.

Von den Sieben.

Siebe sind bekanntlich mechanische Werkzeuge, deren man sich zum Trennen fester Körper von ungleicher Größe bedient. Zu den verschiedenen Bedürfnissen des pharmaceutischen Laboratoriums bedarf man Siebe von sehr verschiedener Feinheit und Substanz. Man unterscheidet im Allgemeinen die Pulversiebe oder feinen Siebe von den Speciessieben oder groben Sieben.

Das Sieb der Pulversiebe besteht entweder aus Seide (Florsiebe) oder Pferdehaar (Haarsiebe).

Die Speciessiebe werden aus dünnem Eisendrahte gewebt oder geflochten.

Die feinsten Pulversiebe haben ein seidenes Blatt, die etwas gröberen ein pferdehaarenes.

Ein vollständiges Pulversieb besteht aus drei Theilen: 1) dem Boden, 2) dem Siebe, 3) dem Deckel.

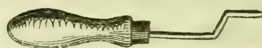
Boden und Deckel sind mit Schaffellen bespannt und führen auch den gemeinschaftlichen Namen Trommeln.

Jeder dieser drei Theile besteht wieder aus vier einzelnen Stücken: 1) der Zarche oder dem Reifen, worüber das Fell gespannt ist, 2) dem Felle selbst, 3) dem dünnen Ringe, um den das Fell geschlagen ist, und 4) dem Bodenringe, welcher unten über das Fell hervorragt, um es vor Verletzungen zu schützen und es auf die Zarche scharf anzuspannen. Das Fell wird vor dem Aufspannen ganz naß gemacht, über die Zarche gelegt und ein schmaler, etwa 6 Linien (12^{mm}) breiter Ring aus Fichtenholz über das Fell und die Zarche gepreßt (Fig. 278). Der noch hervorragende Theil des Felles wird über den Ring zurückgelegt und mit einem eigenen hakenförmigen Eisen mit hölzernem

Fig. 278.



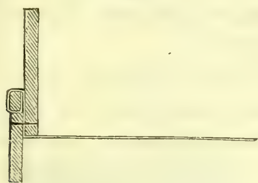
Fig. 279.



Griffe (Fig. 279) zwischen den Ring und den schon geklemmten Theil des Felles eingestochen und befestigt, so daß dieser Ring ganz mit dem Felle überzogen ist. Nun wird der Schutzring (oben Nro. 4) über das Fell geschoben, mit Hammerschlägen angetrieben, bis das Fell die gehörige Spannung hat, und in diesem Zustande Zarche, Fell und Schutzring mit eisernen Stiften mit einander verbunden (Fig. 280).

In dem mittleren Theile wird statt des Felles das eigentliche Sieb oder das Blatt befestigt. Der hervorragende Theil des Blattes wird mit dünnen Schienen aus Haselholz über einen umgelegten Draht befestigt, oder, wie es die Siebmacher nennen, genäht. Ebenso werden die Enden der Zarchen und Ringe mit Haselholzriemen genäht.

Fig. 280.



Die Siebmacherei wird meistens von herumziehenden Leuten ausgeübt, weil der Verbrauch an einem Orte selten genügende Beschäftigung gewährt. Die Werkzeuge dieser Leute lassen sich in einer Hand zusammenfassen; sie bestehen aus einem guten Messer, einer Klammer, um die Enden der Ringe festzuhalten, dem oben beschriebenen Einstecheisen und einer geraden, spitzen Aale, um Löcher für die Haften zu stechen. Ihre Werkbank sind die beiden Kniee.

Die feinsten Pulver werden durch die Flor- oder Seidensiebe erhalten. Diese Blätter sind aus natürlicher, ungefärbter Seide gewebt. Sie sind deshalb weiß oder lichtgelb von Farbe. Sie haben auf den Quadratcentimeter 900 bis 1200 Maschen. Zettel und Einschuß sind einander gleich, doch ist die Anzahl der Fäden in beiden selten einander gleich. Man stellt damit die feinsten Pulver dar, wie von Ipecacuanha, Cinnamomum, China, Rheum. Nur trockene, staubige, nicht ölige Pulver lassen sich durch diese Siebe darstellen. Ihre Weite ist 14½ bis 15½ Zoll (380 bis 400mm) im Durchmesser.

Darnach kommen die Haarsiebe. Sie sind aus einfarbigem, natürlichem Pferdehaar oder mit quadratischem Dessin aus mehrfarbigem und gefärbtem Haare dargestellt. Die einfarbigen sind entschieden vorzuziehen, weil darin eine gleiche Stärke des Haares stattfindet. Sie dienen zu allen feinen Pulvern, welche nicht durch das Florsieb gehen. Sie haben 340 bis 400 Maschen auf das Quadratcentimeter. Unterdessen sind die Maschen nicht in dem Verhältnisse weiter, als es deren weniger sind, weil das Pferdehaar dicker ist, als der Seidenfaden.

Es giebt zweierlei Haarsiebe. Bei den einen besteht der Zettel aus einem einfachen Haar, dagegen der Einschuß wegen des schnelleren Webens aus zwei Haaren. Die Maschen sind etwas länglich. Diese sind die feinsten Haarsiebe. Sind Zettel und Einschuß einfache Haare, so werden die Löcher quadratisch und weiter. So hat z. B. ein Pulversieb mit doppeltem Einschuß 340 Maschen, ein solches mit einfachem Einschuß nur 232 Maschen auf den Quadratcentimeter. Die feineren Siebe bis zu 400 Maschen dienen zu narcotischen Kräutern, Sem. Cinae, Caryophylli, Cubeben und ähnlichen Pulvern. Ein eigenes Sieb dient ausschließlich zu farblosen Stoffen und schwerlöslichen Salzen, wie Gummi arabicum, Arrow-root Kali sulphuricum, Natrum bicarbonicum, Cremor tartari.

Das weitere Sieb mit 232 Maschen ist das Zuckersieb, wegen des vielen Gebrauches ausschließlich dazu bestimmt.

Ein ganz gleiches dient zu leicht löslichen Salzen, wie Salpeter, Salmiak, Tartarus natronatus, Acidum tartaricum und citricum.

Nun kommen einige weitere Haarsiebe zu 100 und 80 Maschen auf den Quadratcentimeter. Die letzteren können auch schon durch Drahtsiebe ersetzt werden. Ein Haarsieb zu 81 Maschen ist zum zweiten Stoßen der Mandeln beim Pressen geeignet; es hat engere Maschen als ein Drahtsieb von derselben Maschenzahl, da der Draht dünner ist, als die mehrfachen Haare. Ein solches Drahtsieb dient zum ersten Stoßen der Mandeln, beim Pressen zu Species für Aufschläge, und groblichen Pulvern zu Auszügen, Infusionen und Decocten, wie China, Rhabarber, Cascarill, Gentiana ꝛc.

Von nun an fangen die Speciessiebe an.

Ein feines Speciessieb mit 25 Maschen auf den Quadratcentimeter, etwa 18½ Zoll (480^{mm}) weit, macht den Anfang; alle diese Siebe haben keine Deckel, einige wohl auch keinen Boden, indem man die Stoffe auf untergelegtem Papiere auffängt, wie z. B. Schwefelleber, welche beim Auswaschen das Leder stark angreift oder durchfrißt.

Das Mittelspeciessieb für Wurzeln, Blumen und Blätter zu Thee hat 2 bis 3 Linien (4 bis 6^{mm}), ein anderes 3 bis 4 Linien (6 bis 8^{mm}) weite Maschen.

Endlich ein grobes Speciessieb, dessen einzelne Maschen nahe ein Quadratcentimeter groß sind, macht den Schluß. Gröbere Siebe dienen nicht mehr direct zu Zwecken der Pharmacie, sondern sind im Laboratorium zuweilen von Nutzen, wie z. B. Kohlensiebe, wo man theils den Mulm von den ganzen Kohlen, theils auch die kleinen nußgroßen Stücke von den übergroßen noch zu verkleinernden trennt.

Holz- oder Spansiebe, in denen das Blatt aus gespaltenen Holzfasern besteht, dienen zum Auflegen und Trocknen von Blumen, deren man kleinere Mengen hat. Diese Siebe sind sehr vergänglich. Man trägt auch wohl im Sommer Kräuter damit auf den Speicher und davon.

Von der Behandlung der Siebe.

Da die Siebe so nützliche und werthvolle Apparate sind, so ist die zweckmäßige Behandlung derselben sowohl im Interesse der Reinheit als der Oeconomie unerläßlich.

Jedes Sieb soll gleich nach dem Gebrauche gereinigt werden. Nur diejenigen Siebe, die ausschließlich für eine Substanz bestimmt sind, können davon ausgenommen werden.

Das Reinigen der Siebe geschieht mit Bürsten. Man bedient sich zweier Arten derselben, einer Trockenbürste und einer Waschbürste. Speciessiebe werden mit der Trockenbürste gereinigt; die noch haftenden Blätter und Blumen

durchgestoßen und alsdann die Ecken gehörig ausgeputzt. Zu diesem Zwecke muß die Bürste an den Kanten hervorragende Borsten haben (Fig. 281).

Zur Waschbürste dient eine platte, runde, mit Stiel versehene und aus den steifsten Borsten gearbeitete Bürste (Fig. 282).

Fig. 281.

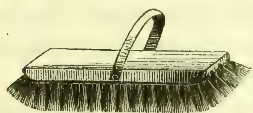
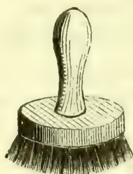


Fig. 282.



Alle löslichen Substanzen müssen ausgewaschen werden, so wie auch stark riechende mit lauwarmem Wasser. Die Felle dürfen nicht mit heißem Wasser gewaschen, auch nicht zu rasch und zu stark getrocknet werden, weil sie sich sonst in Leim verwandeln und nachher schlaff werden.

Damit die einzelnen zusammengehörenden Theile eines Siebes nicht verwechselt werden, und nachher kein mühsames Zusammenpassen nöthig werde, muß man sie entweder mit Buchstaben oder mit Zahlen bezeichnen. Ich habe folgende Bezeichnung eingeführt und dem Zwecke entsprechend gefunden.

Nachdem die Theile so in einander gesteckt sind, wie sie am besten passen, so schreibt man mit schwarzer oder rother Oelfarbe in einer Linie herunter denselben Buchstaben, z. B. A; den Deckel bezeichnet man mit einem Striche, das Sieb mit zwei, den Boden mit drei Strichen. Wenn das Sieb horizontal steht, so stehen die Buchstaben AI, AII, AIII gerade und unter einander. Auf der unteren Fläche des Bodens malt man den Buchstaben A allein in großen Zügen auf.

Man sieht an der Anzahl der Striche jeder Trommel sogleich an, ob sie ein Deckel oder Boden ist, und zu welchem Siebe sie gehört. So werden alle Siebe bezeichnet und aufgehangen. Es ist sehr zweckmäßig, wenn man die Siebe in einer eigenen Kammer, worin nicht gearbeitet wird, aufhängt. Meistens hängen sie jedoch in der Stoßkammer, wo sie von dem herumfliegenden Staube beschmutzt werden, ohne in Gebrauch zu kommen. Im Laboratorium dürfen sie unter keiner Bedingung hängen, weil hier Feuchtigkeit, saure Dämpfe, Kohlenstaub, kurz alles zu ihrem Verderben gleichmäßig beiträgt.

Die Siebe an Nägeln mit Schnüren aufzuhängen, ist sehr unbequem, in größerer Höhe ganz unthunlich. Sie mit dem Rande auf die Kanten des Nagels aufzuhängen ist bequemer, aber gefährlich, da bei einer etwas raschen Bewegung der Nagel leicht durch die Trommel stoßen kann, auf welche Weise viele Siebe zerstört werden.

Fig. 283.



Ich habe die Siebe deshalb an platten Haken (Fig. 283), die oben ganz scharf sind, aufgehangen. Sie sind vorne breit genug, um nicht leicht durch das Fell zu stoßen, und oben so scharf, daß sie in das tannene Holz der Ränder eingreifen und niemals ein Sieb fallen lassen. Jedes Sieb

wird so aufgehangen, daß der Boden mit dem darauf geschriebenen Buchstaben außen ist, wodurch man es mit einem Blicke finden kann. Die Siebe hängt man mit einer eisernen scharfen zweizinkigen Gabel (Fig. 284), die sich am Ende eines 3 bis 4 Fuß langen Stieles befindet, bequem an jeder Stelle auf und holt sie eben so herunter. Die Zinken der Gabel sind etwas abgebogen, damit sie nicht ins Leder stechen können. Nimmt man statt der Gabel eine einfache Spitze, so trillert das Sieb im Kreise herum und läßt sich weniger bequem aufhängen.

Fig. 284.



Ein Verzeichniß aller Siebe nach Buchstaben und Beschaffenheit hängt in der Stoßkammer und dient dem Stößer zur bequemen Uebersicht und dem Principale zur Controlle, z. B.

A) Feinstes Florsieb mit Boden und Deckel.
China, Ipecacuanha, Zimmt ꝛc.

I) Haarsieb mit Boden ohne Deckel.
Ausschließlich Zucker.

K) Salzsieb ohne Deckel.
Salmiak, Salpeter, Tartarus natronatus etc.

O) Drahtsieb, eisern, ohne Deckel, feines Speciessieb.
Cataplasma.

u. s. w.

Die Stoffe, wozu jedes einzelne Sieb gebraucht wird, schreibe man auf die rechte Seite des halben Bogens, wodurch man sie leichter auffinden kann.

Durch eine kleine Lücke kann ein Sieb, wenn es nicht reparirt wird, ganz unbrauchbar werden. Man erkennt diese Fehler im durchscheinenden Lichte mit großer Schärfe. Reißt ein Faden oder Haar im Blatte, so entsteht hier eine weite Masche, welche gröbere Körner durchgehen läßt. Man verstopft diese Masche ganz, indem man sie mit einer feinen Nadel und gezwirnter Seide ganz vernäht, so daß sie gar nichts mehr durchläßt. Das Sieb hat dadurch an seiner Größe fast nichts verloren. Ebenso vernähet man kleinere Risse. Ist der Riß größer, so muß man ein Stück dichter Seide aufnähen, und zwar auf der Seite, wo die Substanzen aufgeschüttet werden, damit sich nichts zwischen Lappen und Sieb aufhalten kann.

Speciessiebe flickt man mit dünnem, ausgeglühtem Eisendraht und einer passenden Zange und Kneipzange.

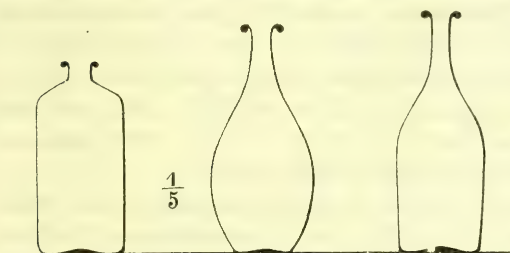
Zerrissene Felle werden meistens mit Papier oder Leder verklebt. Man kann sie nun nicht mehr waschen. Am besten leimt man Stücke Leder mit Tischlerleim auf, dem man ein Viertel von dem darin enthaltenen trockenen Leime mit Bleiglätte gekochtes Leinöl zugesetzt hat. Hierdurch wird der Leim weniger gegen das Wasser empfindlich, und man kann eine rasche Waschung bequem mit so geflickten Sieben vornehmen. Auch diese Flecke müssen innen aufgeleimt werden.

Neunundzwanzigstes Kapitel.

Von den Arzneigläsern.

Die Arzneigläser werden vorzugsweise in drei verschiedenen Formen auf den Glashütten angefertigt.

Die älteste Form, welche einen Cylinder darstellt, wird auf den Hütten Raupenform, und die Gläser selbst Raupen genannt. Fig. 285.



Eine andere Form hat einen kugelförmigen oder ellipsoidischen Bauch, der sanft in einen langen Hals ausläuft. Sie heißen Caraffen, Fig. 286.

Eine dritte Form hat den Bauch der ersten und den Hals der zweiten. Sie werden als bouteillenförmig bezeichnet, Fig. 287.

Was die Schönheit der Form angeht, so wird der Patient bei einem Gefäße, was meistens sehr bittere, unangenehme Dinge einschließt, nicht viel darauf sehen. Alle drei Formen mögen gleiche Rechte haben, von jedem Menschen so ungern gesehen zu werden als möglich. Dagegen lassen sich über die Zweckmäßigkeit der einen und anderen Form einige Worte sagen.

Die Raupenform hat folgende Vorzüge. Sie ist die stärkste und die kleinste, sie läßt sich am leichtesten auf den Inhalt abschätzen, sie läßt sich am besten einwickeln und für längerem Transport verpacken. Die beiden anderen Formen stehen gegen diese Vorzüge in entschiedenem Nachtheile.

Die kugelförmigen Gläser lassen sich nicht gut in Schiebladen legen, sie stellen sich halb aufrecht und klemmen sich sehr häufig beim Aufziehen der Lade, in welchem Falle sie vielfach ihren Untergang finden. Wenn zwei Gläser in einer Schieblade aneinander rollen, so trifft der ganze Stoß auf einen einzigen Punkt, der noch außerdem der dünnste am ganzen Glase, weil er an der weitesten Stelle ist. Dieses Ereigniß hat fast immer den Bruch eines Glases zur Folge. Wenn ein Glas umfällt oder sonst wo einen Stoß erhält, so ist die leidende Stelle immer ein Punkt und also minder Widerstand leistend. Jedermann weiß, daß man von zweien Baumnüssen in der Hand eine zerdrücken kann, aber nicht eine allein. Der Grund ist einleuchtend derselbe wie oben, so wie denn auch die Nuß immer in der Mitte, wo sich beide berühren, und nie an der Handseite zerbricht.

Die kugelförmigen Gläser lassen sich schlecht in Papier einwickeln, und noch schlechter in Pappfutterale verpacken. Sie eignen sich deshalb nicht zur Versendung, also nicht auf dem Lande. Auch kann man keine Etiquetten und Signaturen aufkleben. Ich kenne keinen Vorzug derselben vor den cylindrischen Gläsern.

Die bouteillenförmigen Gläser sind an den Schultern ungemein schwach, weil der lange Hals ganz aus dem oberen Theile des Cylinders herausgezogen wird. Bei dieser Gläserform ereignet sich deshalb auch der meiste Bruch auf dem Glasboden und beim Spülen. Ihre Schwäche am Halse macht, daß sie bei gleichem Gewichte und Inhalt von einer kräftigen Saturation viel leichter gesprengt werden, als die erste Form. Sie verpacken sich schwerer in Papier und sind für die käuflichen Pappfutterale meistens zu hoch, oder man muß viel leeren Raum mit verpacken. Die senkrechte Höhe eines 8 Unzen-Glases für die drei Formen in der angenommenen Ordnung beträgt 5 Zoll 2 Linien (133^{mm}), 5 Zoll 10 Linien (153^{mm}) und 6 Zoll 4 Linien (165^{mm}). Auch von dieser Form kenne ich keinen Vorzug, wenn es nicht der wäre, daß sie sich leichter mit der Fahne einer Feder überall im Inneren reinigen lassen.

Bei Anschaffung von Glas spielt der Preis gewöhnlich die erste Rolle. Die meisten Hütten verkaufen Arzneigläser per Hüttenhundert zu 26 Stroh. Im Stroh sind bei den gangbarsten Glassorten vier Gläser, so daß nach diesem Calcül vier Procent auf den Bruch gerechnet werden. Man hat bei der Beurtheilung der Gläser vorzugsweise auf folgende Punkte zu sehen.

1) Das Glas muß stark sein. Dies ergiebt sich durch das Gefühl aus dem Gewichte, oder durch einen unsanften Stoß auf den Tisch; bei einem zerbrochenen Glase aus dem sichtbaren Durchmesser der Bruchstücke.

2) Es muß gut geformt sein. Der Boden soll nicht weiter auslaufen als der Körper des Glases; der Hals muß in der Mitte sitzen, die Oeffnung rund und horizontal sein, es darf keinen Glasknopf im Boden oder Steinchen in den Wänden haben.

3) Die Oeffnung des Glases darf nicht zu weit sein, weil dies zu dicke und theure Stopfen erfordert, der Rand soll nicht zu weit ausladen, was das Zubinden der Tecturen, sowie das grade Ausgießen erschwert. Wenn der Rand 1½ Linien (3^{mm}) über den Hals des Glases hervorragt, so läßt sich sehr gut ausgießen. Die lichte Weite des Halses soll sich bei 4 bis 10 Unzen-Gläsern zwischen 6 bis 7 Linien (12 bis 15^{mm}) bewegen; sie ist bei den kleineren Gläsern nicht im Verhältniß kleiner, sondern darf in keinem Falle unter 5 Linien (10^{mm}) gehen, weil sonst das Eingießen und Tariren erschwert wird. Die Gleichheit der Halsweite für alle Gläser macht eine geringere Auswahl in Stopfen nöthig, indem die gangbarste Sorte für die meisten Gläser paßt.

Der Rand des Glases muß ganz flach ausgehen, und sich weder trichterförmig erweitern, was sehr lange Stopfen erfordert, noch wie ein Kragen sich nach außen senken, was ein schlechtes Ausgießen bedingt.

Die Farbe des Glases ist entweder grün oder weiß (eigentlich farblos). Das grüne Glas hat man in letzterer Zeit aus reineren Materialien gemacht, und dadurch eine lichtere Nuance hervorgebracht, weshalb man ihm auch jetzt den etwas feiner klingenden Namen Halbweiß gegeben hat.

Für Flüssigkeiten, welche Silbersolution oder Chlorwasser enthalten, werden zunächst zweckmäßig undurchsichtige Gläser angewendet. Der Arzt verschreibt gewöhnlich Dispensetur vitro charta nigra obducto. In diesem Falle folgt man der Vorschrift wörtlich, indem man das Glas mit glattem schwarzen Glanzpapiere überzieht. Man schneidet vom Papier ein Stück ab, was das Glas überragend umschlingen kann, und unten und oben um den halben Durchmesser länger ist als der cylinderförmige Theil des Glases. Diese Stellen schneidet man mit einer Scheere vielfach bis an das Glas ein, bestreicht das Papier mit Kleister und legt es sauber an. Man drückt die Falten glatt, indem man erst ein anderes Hülfspapier auflegt. Natürlich eignen sich nur cylindrische Gläser zum Ueberziehen, indem die kugelförmigen durch ihre Gestalt zu viele Hindernisse darbieten.

Statt mit Papier kann man sich einige Gläser in Vorrath mit schwarzer Oelfarbe bestreichen und trocknen lassen. Ganz besonders eignet sich der Sell'sche Steinkohlentheerlack zu diesem Zwecke. Er ist beim ersten Anstrich vollkommen undurchsichtig, trocknet in einer Viertelstunde und glänzt sehr schön. — Um allen Geruch zu verlieren, muß er einmal bei hoher Temperatur scharf getrocknet werden.

Endlich hat man auch aus schwarzer Masser geblasene Gläser, die man von verschiedenen Glashütten beziehen kann.

Dreißigstes Kapitel.

Wachspapier.

Zur Darstellung des Wachspapieres wendet man vortheilhaft ein sehr feines Seidenpapier an. Es verschluckt wenig Wachs, sieht sehr elegant und zierlich aus und schmiegt sich sehr gut um die einzuwickelnden Objecte. Man hat solches Papier von 20 Zoll (520^{mm}) Länge und 17½ Zoll (460^{mm}) Breite. Das Buch davon wiegt 5½ Unze und in Wachspapier verwandelt, 7 Unzen und 1 bis 2 Drachmen. Das Wachspapier soll dem Namen nach eigentlich mit Wachs bereitet werden, allein es wird auch nicht selten, des geringeren Preises wegen, mit Stearin, Schweineschmalz und Oel bereitet. Das Stearinpapier steht dem Wachspapiere nicht im geringsten nach, weder an Schönheit noch an Brauchbarkeit. Gut bereitetes Oelpapier sieht ebenfalls sehr gut aus und klebt wenig an Pflastern. Die Bereitung dieser drei Papiersorten geschieht in derselben Art.

Man erwärme eine ziemlich dicke eiserne Platte durch ein gelindes Kohlenfeuer auf dem allgemeinen Windofen, indem man dieselbe auf seine obere Oeffnung legt, wenn der Ofen in einem Kamine Abzug hat oder, indem man die Platte auf die drei hervorragenden Enden des Dreifußes auflegt, wenn er keinen Abzug hat. Ueber die Platte lege man zuerst einen Bogen eines stärkeren Papiers als Unterlage, von dem man die Enden um die Platte schlägt, um demselben größeren Halt zu geben. Man legt nun einen einzelnen Bogen des Seidenpapiers auf den Unterlagebogen, streicht in der Mitte mit einem starken Stücke Wachs oder Stearin, wovon ein Theil abschmilzt, und vertheilt durch kräftiges Streichen mit einem weichen Pausche das geschmolzene Fett bis an den Rand des Papiers, indem man die Randstellen allmählig, in der Runde drehend, der mittleren und wärmeren Stelle des Bleches nähert. Die vollkommene und gleichmäßige Vertheilung des Wachses auf dem Papiere fordert die Anwendung von vieler Kraft, so daß die Darstellung von drei bis vier Buch gutem Wachspapier eine ziemlich anstrengende und ermüdende Arbeit ist.

Der weiche Pausch saugt viel Fett ein, wenn man ihn nicht auf eine besondere Weise vorbereitet. Ich rolle weiches Maculatur oder Druckpapier zu einem lockeren Cylinder von 3 Zoll 9 Linien (100mm) Länge und 1 Zoll 2 Linien (30mm) Durchmesser, darüber eine oder zwei Lagen ganzen Stanniol und zuletzt doppeltes Leinen, welches auf der Länge des Cylinders mit Stecknadeln oder einigen groben Reihestichen zusammen gehalten wird. Der Stanniol verhindert das Eindringen von Wachs in den inneren Körper des Pausches, und es werden auf diese Weise nur wenige Quentchen Wachs nutzlos verloren.

Als Unterlageplatte ist nur Eisen zu gebrauchen, indem Kupfer und Messing sich zum Theil auflösen und das Papier blau färben. Insbesondere findet dies beim Stearin Statt, welches beide Metalle stark angreift und eine starke blaue Färbung des Papiers bedingt.

Die Hitze verbreitet sich am gleichförmigsten in einer dicken Platte, und ist deshalb eine gußeiserne wegen ihrer Unveränderlichkeit der Form, Geradheit und Wohlfeilheit jeder anderen vorzuziehen. Man muß eine möglichst glatte und schön gegossene auswählen, und die obere Fläche mit einem Ziegelsteine, Sand und Wasser tüchtig abscheuern. Das nach jeder Operation haften bleibende Wachs schützt sie bis zur nächsten vor Rost.

Einunddreißigstes Kapitel.

Das Waschen der Hände.

Es möchte nicht unzweckmäßig sein, nach dem Vorgange von Berzelius auch einige Worte über das Waschen der Hände mitzutheilen, da die Arbeiten

im pharmaceutischen Laboratorium umfangreicher sind als im analytischen, und der Gebrauch der reinlichen Spirituslampe gegen Steinkohlen- und Holzfeuer zurücktreten muß.

Manche chemisch färbende Stoffe werden nach ihrer Natur mit chemischen Mitteln entfernt. So z. B. wird Berlinerblau mit wenigen Tropfen Aetzkali weggenommen, Indigo mit etwas Chlorwasser, Silberflecken mit Cyankaliumlösung.

Außer diesen zufälligen Verunreinigungen sind die regelmäßigen durch Kohlenstaub, Ruß und gewöhnlichen Schmutz von unbekannter Beschaffenheit. Viel wird durch Waschen mit Seife weggenommen, jedoch nicht die in die Poren der Haut eingedrungenen Theilchen von Kohle und Ruß. Um diese zu entfernen, muß man die trockenen Hände erst mit etwas Oel einreiben, dann etwas Mandelkleie oder Sägemehl tüchtig damit verreiben, und zuletzt mit Seife und lauwarmem Wasser das Ganze abwaschen. Daß man die Hände nun noch einmal mit reinem Wasser abspüle, ist eine practische Anwendung des Auswaschungsprincips und einleuchtend. Sehr gute Dienste leistet auch dabei eine sogenannte Nagelbürste, wobei man die Striche nach der Richtung der Handlinien quer über die Finger zu führen hat.

Die Anwendung des Oeles zum Waschen ist zu umständlich und für den täglichen Gebrauch auch zu theuer, abgesehen von dem Umstande, daß man leicht Oelflecken in die Kleider bringt. Es wird das Oel vortrefflich durch die Sand- oder Bimsteinseife ersetzt, und zwei Operationen in eine zusammengezogen. Die Sand- oder Bimsteinseife ist ein Gemenge von Sand und Seife, die in Stücke geformt ist, und nach Art der gewöhnlichen Seife gebraucht wird. Man bereitet sich dieselbe leicht selbst, wenn man zerschnittene Seife im Wasserbade mit der möglichst kleinsten Menge Regenwasser zu einem dünnen Brei zergehen läßt, darin die Hälfte ihres Gewichtes eines feingesiebten Sandes oder Bimsteinpulvers einmengt und durchknetet, dann das Gemenge in Stücke oder Kugeln formt, und diese hart werden läßt. Der hartnäckigste Schmutz weicht dieser gleichzeitigen Anwendung von Pulver und Seife, welchem Gemenge man auch noch etwas rohe Soda zufügen kann.

Bei vielen Arbeitern würde der tägliche Gebrauch von Seife immer noch eine nicht unbedeutende Ausgabe ausmachen. In diesem Falle, also besonders in chemischen Fabriken, kann man sich Kugeln aus Pfeifenthon, Sand und Soda anfertigen, welche in die Form von Seifenstücken gebracht, gerade wie diese gebraucht werden. Sie halten nach dem Trocknen sehr fest zusammen, und lassen, mit Wasser auf der Hand gerieben, einen Theil losgehen. Durch die gleichzeitig lösende und kratzende Eigenschaft der Soda und des Sandes wird der Schmutz weggenommen.

Zweiunddreißigstes Kapitel.

Befreiung des Laboratoriums von Rauch und Gasen; geschlossene Arbeitsräume.

Die Entfernung des Rauches, der Gase und Dämpfe aus dem Laboratorium wird nicht nur zum Zwecke der Annehmlichkeit, sondern auch der Gesundheit und im Interesse des Lebens gesucht.

Der Rauch der Brennmaterialien belästigt die Augen und die Lungen; die Dämpfe der Salpetersäure, Schwefelsäure, das Chlorgas, das Schwefelwasserstoffgas sind nicht nur lästig, sondern auch nachhaltig schädlich. Bei Glühoperationen können sich metallische Verbindungen verflüchtigen, welche eingeathmet zerstörend auf Gesundheit und Leben wirken. Zinkoxyd, Antimonoxyd, Chlorantimon, Chlorarsenik, Calomel, Sublimat gehören zu diesen Substanzen. Wenn man das ganze Laboratorium zu einem Rauchfange einrichtet, so daß sich dessen ganze Luft oben in ein weites Kamin ergießt, dagegen alle Dämpfe unmittelbar in die Luft des Laboratoriums sich verbreiten, so steht der Laborant offenbar selbst im Kamine und muß alle in der Luft verbreiteten Gasarten und Stoffe einathmen. Diese Einrichtung allein ist im höchsten Grade ungenügend und setzt den Laboranten bei gewissen Arbeiten der größten Gefahr aus. Neben anderen Vorrichtungen ist sie dagegen ganz zweckmäßig.

Das Laboratorium muß, mag es oben in Stein gewölbt oder flach, oder mit einem Rauchfange versehen sein, in ein weites Kamin münden. Die Oeffnung in dieses Kamin von wenigstens 1 Quadratfuß (315^{mm} Seite) Fläche läßt sich durch eine eiserne Fallthüre mit daran befestigter Hebstange ganz und theilweise öffnen und schließen. Man öffnet den Eingang ins Kamin im Sommer und wenn Arbeiten vorgenommen werden, welche Gase und Dämpfe verbreiten. Man schließt sie nur im Winter, wo neben dem Apparate keine andere Arbeiten vorkommen und man das Laboratorium durch das Feuer des Apparates sich etwas erwärmen lassen will.

Das weite Abzugskamin könnte aber sehr wenig wirken, wenn es nicht angeheizt würde. Um dies zu erreichen, läßt man die Pfeife des Apparates in dies Kamin münden, wodurch es angewärmt und ein aufwärts steigender Luftstrom bewirkt wird. Ohne hineingeleitete warme Luft versagt das Kamin seine Dienste, ja im Sommer, bei klarem Sonnenscheine, findet sogar ein herabsteigender Luftstrom in demselben Statt. Offene Feuer, welche im Laboratorium angezündet werden, erhitzen das Kamin sehr wenig, da die heiße Luft mit sehr viel kalter gemengt in dem Kamine ankommt.

Um nach Möglichkeit jeden Rauch zu vermeiden, sind schon oben alle Oefen so beschrieben worden, daß diejenigen, welche mit Holz, Torf und Stein-

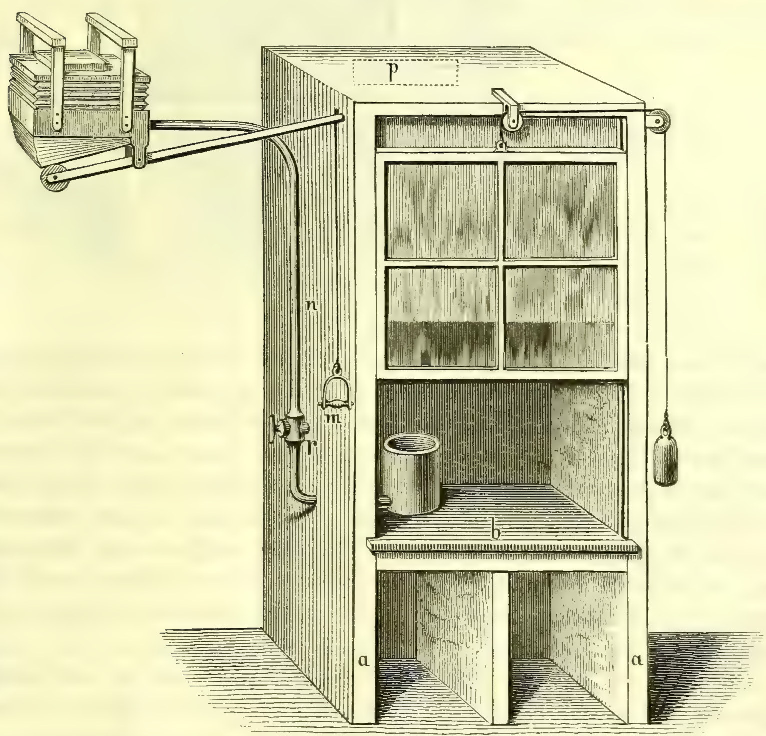
kohlen geheizt werden, ein geschlossenes Feuer haben, dessen Feuerluft mit Röhren bis ins Kamin geführt wird. In offenen Oefen werden nur Holzkohlen gebrannt, deren Brennluft weniger belästigend ist, die aber bei mangelndem Abzuge betäubend, schwindel- und kopfweherregend, sogar gefährlich werden kann.

Außer diesen ist man beim Abdampfen saurer Flüssigkeiten, bei Sättigungen und Fällungen mit Gasen eben so unangenehmen als gefährlichen Einflüssen ausgesetzt, deren fortgesetzte, wenn auch schwache Wirkung bleibende Störungen des Nervenlebens bewirken kann. Alle diese Gefahren werden durch Anwendung der geschlossenen Arbeitsräume beseitigt.

Dieselben werden an eine Wand des Laboratoriums angebaut, die an ein Kamin stößt, in welches man vermöge eines breiten und nicht hohen Loches *p* einmündet. Ein solcher geschlossener Arbeitsort, wie die Esse bei Goldschmieden, erhält sein Licht von der vorderen Seite, und man muß bei der Anlage darauf Rücksicht nehmen, ob dies zur Genüge geschehe.

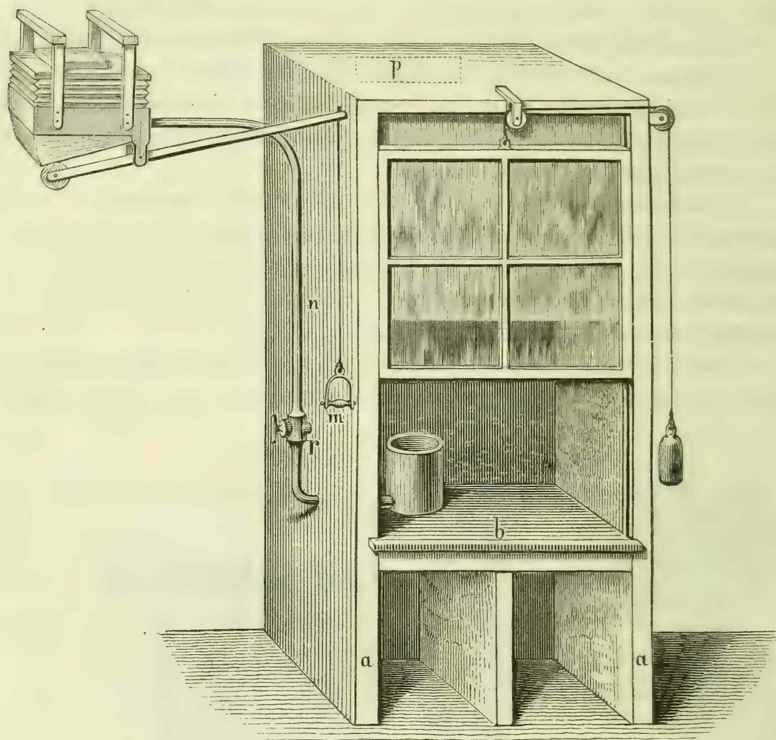
Zwei dünne Mäuerchen *a a* (Fig. 288) aus einem liegenden Ziegelsteine bilden die feuerfesten Begränzungen nach beiden Seiten. Sie stehen ungefähr

Fig. 288.



3½ Fuß (1100mm) von einander ab, und ragen 27 Zoll (700mm) in das Laboratorium hinein. Der Arbeitstisch *b* hat eine senkrechte Höhe von 32 Zoll (840mm)

Fig. 289.



und ist oben mit einer gußeisernen Platte bedeckt, oder besteht geradezu aus einer solchen Platte. Da man diese Platte nicht ohne große Umstände von einer bestimmten Größe erhalten kann, so fange man die Construction mit der Auswahl einer solchen Platte an, die sich den ebenbeschriebenen Dimensionen, oder solchen, wie man sie gerade anzuwenden gedenkt, möglichst anschließt. Diese Platte kann in einen passenden Falz eingeschoben werden, wodurch man sie leicht entfernen, reinigen und nöthigenfalls erneuern kann. Die Höhe der Platte vom Boden beträgt ungefähr 29 Zoll (760mm). Setzt man ein kleines Oefchen darauf, so erhält die darauf sitzende Schale eine passende Höhe, um darin zu rühren und die Vorgänge genau zu beobachten.

Den Raum von der Platte *b* bis zur Decke theilt man in zwei gleiche Theile und mauert den oberen mit Ziegelsteinen zu, die von einer starken eisernen Schiene getragen werden. Die untere Hälfte wird von einem Schiebfenster geschlossen, welches in einem aufgesetzten hölzernen Falze läuft. Das Schiebfenster

ist über zwei Rollen mit einem Gegengewichte verbunden, wodurch es in jeder Lage im Gleichgewichte stehen bleibt. Die Bewegung desselben im Falze kann aus diesem Grunde ganz lose und ohne alle überflüssige Reibung geschehen. Es schiebt sich äußerlich über den oberen zugemauerten Theil des abgeschlossenen Raumes. Man kann die Glasscheiben von innen reinigen, wenn man in den Raum hineinkriecht und nun das Fenster herunterzieht.

Der Raum unter der Arbeitsplatte *b* wird in zwei Theile getheilt und die eine Hälfte zum Vorrathe von Brennmaterial, die andere, um kleine Oefen, Gestelle und dergleichen unterzubringen, benutzt.

Der Blasebalg wird links von dem Arbeitsraume an die Decke angebracht. Der Zug, wodurch derselbe bewegt wird, hängt vorne zur linken Seite. Das Rohr *n* des Blasebalges geht außen an der linken Wand herunter und durchdringt die Wand etwas über der Heerdplatte *b*, so daß die Glühöfen (Fig. 90, 91 und 92) mit ihrem Ansatzrohre gerade an das Ende der Röhre *n* passen, wenn sie auf der Heerdplatte stehen. Der Regulirhahn *r* ist auf passender Höhe angebracht. Während die linke Hand den Zug *m* bedient und den Blasebalg bewegt, ist die rechte frei, um die Kohlenzange und Schaufel zu führen.

Der Gebrauch dieses abgeschlossenen Arbeitsortes ist ungemein vielfach und bequem. Die unerträglichsten Dämpfe von Salpetersäure, Salzsäure, verflüchtigtem Salmiak werden spurlos abgeführt.

Theils saugt das Kamin, worin die Oeffnung *p* mündet, von selbst schon beständig Luft an, theils auch bewirkt die von Oefen, die auf der Platte *b* stehen, aufsteigende Wärme in dem Raume selbst einen aufsteigenden Luftstrom. Je weiter man das Schiebfenster herunterläßt, desto höher wird die aufsteigende erwärmte Luftsäule. Beim Rühren läßt man das Fenster so weit herunter, daß es fast auf dem Vorderarme liegt. Man hat alsdann die Hand im Kasten und beobachtet die Erscheinung durch die Glasscheiben, indem der Körper außen ist.

Selbst gegen zufällige Entwickelungen schädlicher Gase ist man vollkommen geschützt. Hätte sich Gehlen einer ähnlichen Vorrichtung bedient, so würde er der tödtlichen Einwirkung des Arsenikwasserstoffgases nicht unterlegen haben.

Bei Glühoperationen entbindet sich häufig neben den Gasarten des Feuers schweflige Säure, es verflüchtigen sich Zink, Antimon, Arsenik, letzterer, wo man ihn vielleicht nicht vermuthet. Alles dieses entweicht sammt der verbrauchten Brennluft spurlos aus dem Laboratorium. Fällungen mit Schwefelwasserstoffgas, oder solche, wobei es entwickelt wird (Schwefelmilch, Goldschwefel), Entwickelung von Chlorgas nimmt man in diesem Raume vor. Die Auflösungen von Quecksilber, Silber und Wismuth in Salpetersäure, die Eindampfung der sauren Flüssigkeiten, die daraus entstehen, die Sublimation von Calomel und Sublimat, die Bereitung des Schwefeleisens, der Schwefelleber, der Hepar Antimonii, die Schmelzung von Antimon und Wismuth, kurz alle Arbeiten, die entfernt nur die Luft verunreinigen können, nimmt man in diesem Raume vor. Läßt man das Fenster herunter, so sind alle darin stehenden Salzlösungen auch

unbedeckt gegen jede Beschmutzung durch Staub geschützt. Bei Glühungen, die keine Dämpfe entwickeln können, wie jene von Schwerspath, Magnesia ist man gegen die sprühenden Funken der Kohlen, gegen die entsauerstoffte Luft und gegen die sonst unerträgliche Hitze vollkommen geschützt.

In einem neu anzulegenden Laboratorium nehme man auf die Construction eines solchen Raumes Rücksicht, und in einem größeren auf zwei. In diesem Falle ist einer vorzugsweise zu Glühoperationen bestimmt, und eine kleine Esse in der Heerdplatte selbst angebracht. Wer einmal die Annehmlichkeit einer solchen Vorrichtung kennen gelernt hat, wird sie nie wieder entbehren wollen, und die Kosten der Anschaffung, die im Ganzen nicht hoch sind, nicht bereuen. Den Nutzen, den man an der erhaltenen Gesundheit genießt, kann man gar nicht nach Geldwerth schätzen, auch wird man ihn objectiv nicht gewahr.

Dritter Abschnitt.

Receptirkunst und Geschäftsführung.

Erstes Kapitel.

Die Receptirkunst.

Die Receptur, oder die kunstgerechte Anfertigung der von dem Arzte verschriebenen Recepte, ist der eigentliche ostensible Zweck der Pharmacie; alles Uebrige ist nur Vorbereitung dazu.

Wer die Receptirkunst ausübt, heißt Receptarius. Ein guter Receptarius muß in sich verschiedene Eigenschaften vereinigen, um seinem Berufe im ganzen Umfange zu genügen.

Mit körperlicher Kraft und Beweglichkeit muß er eine beständig rege Aufmerksamkeit, ein vollkommenes Selbstbewußtsein, schnelle Ueberlegung und Entschlußnahme vereinigen. Unverdrossen bei Tag und Nacht muß er sich daran gewöhnen, seine Bequemlichkeit und Erholung dem Dienste anderer Menschen hintanzusetzen.

Die Receptirkunst wird allgemein von Hand zu Hand gelernt. Es kann deshalb auch hier nicht die Absicht sein, eine so ins einzelne gehende Anleitung zu geben, daß sie die unmittelbare Unterweisung überflüssig machte. Im Gegentheil sollen nur diejenigen Erfahrungen und Handgriffe gelehrt werden, die sich erst durch eine längere Ausübung der Kunst ergeben haben, und die geeignet sind, einem schon geübten Receptarius eine gewisse Vollendung und Rundung zu geben. Man wird sich überzeugen, wie man bei den einfachsten Dingen etwas Vernünftiges denken und überlegen könne, und aus einzelnen Beispielen Veranlassung nehmen, Sinn und Verstand auf Alles, was in den Bereich der Beschäftigung kommt, auszudehnen.

Die Receptur wird unmittelbar hinter dem Receptirtische, von dessen

zweckmäßiger Einrichtung an einem anderen Orte gesprochen worden ist, ausgeübt, entweder im Angesichte des vor dem Receptirtische stehenden Publikums, oder dem Publikum unsichtbar hinter einem eigenen Verschlage. Diese letztere Methode ist besonders im nördlichen Deutschland in Aufnahme. Es läßt sich indessen ebenso viel dagegen als dafür anführen. Für den Receptarius ist das heimliche Verfahren ungleich angenehmer, und setzt ihn den neugierigen Blicken der Kunden weniger aus. Hier sieht es Niemand, wenn er ein verschüttetes Pulver vom Tische mit einer Federfahne wieder sammelt, wenn er einen Fisch aus dem Arzneiglase herausholt, wenn die Division der Pulver nicht zutrifft, wenn rebellische Pillenmassen nicht in Formen gehen wollen und mit etwas Gummischleim umgestoßen werden müssen, wenn etwas an der Colatur fehlt, oder das Decoct überläuft oder sonst sich etwas ereignet. Alle diese Dinge sind nicht geeignet, dem Publikum große Achtung oder Vertrauen zum Geschäfte zu verschaffen. Auf der anderen Seite hat sich ein tüchtiger Receptarius daran zu gewöhnen, seine Arbeiten so einzurichten, daß ihm solche Störungen nicht vorkommen, und in der gespannteren Aufmerksamkeit, dies im Angesicht der Kunden zu vermeiden, liegt ein wesentlicher Vortheil des freien und offenen Receptirens.

Der abgeschlossene Receptirtisch erregt unwillkürlich in den Kunden den Verdacht, daß hinter ihm etwas verborgen gehalten werde, wovon der Apotheker nicht wünschen könne, daß er, der Kunde, davon Kenntniß und Einsicht nehme. Die vollkommene Freiheit von jeder Beaufsichtigung zieht ein Nachgeben und Hängenlassen nach sich, welches zuletzt in die größte Schlauderei und Sudelkōcherei ausarten kann. Alsdann sieht man wohl, besonders auf dem Lande, wie der Receptarius in Pantoffel und Schlafrock fungirt, was einen widerlichen Eindruck macht. Der Receptarius erscheine Morgens vollkommen reinlich, wenn auch nicht kostbar gekleidet, so daß er jedem Eintretenden entgegenkommen könne. Im Angesicht der Kunden und bei dem Receptiren beobachte er immer die größte Reinlichkeit und thue nichts, was Ekel oder Widerwillen erregen könnte.

Man frage sich nur immer, was man bei einem Mahle gebildeter Menschen thun dürfte und nicht, so wird dies in allen Fällen ein Haltpunkt sein, um nicht über die Linie des Schicklichen hinauszugehen. Wenn Jemand an einem Tische mit seinem Messer, daß er eben im Munde hatte, Brod schneiden wollte, wenn er die Vorlegegabel ablecken wollte, wenn er mit dem Finger ins Salzfaß griffe oder aus der Flasche tränke, so würde er in gleicher Lage sein mit einem Receptarius, der die Syrupstöpfe ableckte, aus einer Mixtur mit der Fingerspitze etwas hervorholte, eine Kapsel aufbliese, oder einen Stopfen weich kauen wollte. Diese Art des mündlichen Verfahrens ist nicht zu empfehlen. Das Gefühl der Reinlichkeit und das Wohlgefallen daran ist ein höherer Kulturzustand, man muß sich denselben anzugewöhnen suchen, alsdann wird man die unzähligen kleinen Fälle von selbst errathen, worin man dagegen sündigen kann. Um nur eins anzuführen, so macht es einen unangenehmen Eindruck,

wenn die Arzneiflasche äußerlich nicht vollkommen rein ist. Sie behält leicht von dem Tariren, Hineingießen, Anfassen beim Tectiren einen dünnen Ueberzug, der den natürlichen reinen Glanz des Glases beschmutzt. Man gewöhne sich, jedes Glas noch einmal in reines Wasser zu tauchen und mit einem Handtuche zu putzen, wodurch der natürliche Glanz des Glases wieder hergestellt wird. Wir fassen ein gerechtes Vorurtheil gegen eine Köchin, die uns nicht ganz reine Teller vorstellt, wir verschmähen den Kaffee zu trinken, wenn noch der Schmutz unter dem Henkel der Tasse steckt.

Reinlichkeitsmittel.

Die in der Officine immer vorhandenen Mittel, die Reinlichkeit handhaben zu können, verdienen eine besondere Erwähnung. Zunächst ist hier, wie überall, das Wasser zu nennen. In der Officine muß ein Gefäß mit Wasser vorhanden sein, aus dem man durch einen Hahn dasselbe abfließen lassen kann (vgl. Fig. 7). Dieses Gefäß muß aber bedeckt sein, und es darf niemals etwas in dieses Wasser eingetaucht oder darin gewaschen werden, sondern es muß vollkommen rein bleiben. Die Mündung des Hahns ist so dünn, daß man daraus Wasser in ein gewöhnliches Arzneiglas einlaufen lassen kann. Der Hahn ist mit einem langen Hebel an der Seite versehen, an dem man denselben viel leichter drehen kann, als wenn man seine Lilie erst fassen müßte. Ueber die Form dieses Gefäßes läßt sich nicht leicht etwas Allgemeines sagen, als daß man es so groß machen sollte, als die Räumlichkeit es erlaubt. Man kann es aus Zink machen und grün lackiren lassen, wodurch es wohlfeil und gefällig wird. Es wird an Ort und Stelle aus einer Gießkanne gefüllt und nicht vom Platze entfernt, als um es zu reinigen. Das Untersetzgefäß muß wenigstens denselben Inhalt haben, als das Wassergefäß, damit es beim völligen Auslaufen des ersteren nicht überlaufe. Es muß so tief unter dem Hahn stehen, daß man das größte Arzneiglas noch darunter halten könne. Von Form ist es flach, mit 4 bis 5 Zoll (100 bis 130^{mm}) hohen Wänden. Es muß aus Messing oder Kupfer gemacht sein. Steht das ganze Gefäß frei und offen, so daß es dem Publikum sichtbar ist, so würde es unangenehm sein, wenn die schmutzige Flüssigkeit den Blicken bloßstände; in diesem Falle wird sie mit einem nach der Mitte sich einsenkenden mit einem weiten Loche versehenen Deckel bedeckt. Der beste Platz für das Wassergefäß ist vorne oder seitlich am Receptirtische, und zwar verdeckt vor dem Publikum. Da um dies Gefäß immer gespritzt wird, so richte man die Umgebung so ein, daß sie tüchtiges Abwaschen vertrage. An diesem Gefäße wird alles gewaschen, was dazu reinen, frischen Wassers bedarf, also insbesondere die Mensuren, nachdem die Arznei ausgegossen ist, sodann die Hände beim Wechseln von einer Arbeit zur andern, nach Pillenmassen, vor dem Tische. Ein Platz für ein Stück Seife kann daneben angebracht sein.

Ein anderes Requisit ist ein großer Pferdeschwamm mit Schnur, der an

einer passenden Stelle an einem Nagel hängt. Er dient dazu, um vor dem Receptirtische allerlei Stoffe hinweg zu waschen, die im Wasser löslich sind. Der Schwamm wird unter dem Strahle des fließenden Wassers genäßt und wieder ausgewaschen. Man hüte sich, Oele, Fette, Thran oder Salben daran zu bringen; diese würden den Schwamm für lange Zeit ganz unbrauchbar machen.

Zwei Handtücher von ungleicher Feinheit müssen immer vorhanden sein. Man bewahrt sie am besten in einer Schieblade des Receptirtisches auf, da man sie nicht leicht aufhängen kann, ohne sie den Blicken bloßzustellen, was im Allgemeinen nicht zu empfehlen ist. Der richtige Gebrauch des Handtuches ist eine den meisten Pharmaceuten ganz unbekannte Sache.

Das Handtuch dient nur dazu, von den verschiedenen Gegenständen reines Wasser abzuwischen, aber nicht um Schmutz aufzunehmen und denselben auf den nächstkommenden Gegenstand zu übertragen. Wenn man zuweilen sieht, wie alles auf dem Receptirtische Verschüttete durcheinander mit dem Handtuche abgewischt wird, so muß man sich über den Unverstand der Leute wundern, die noch nicht die Erfahrung gemacht haben, daß sie sich selbst durch ein so unsinniges Verfahren Schwierigkeiten bereiten, indem sie den vorigen Schmutz auf die nächsten Objecte übertragen und bald von einem solchen Handtuche jeden Dienst entbehren müssen. In allen Fällen muß Staub und Pulver mit einem kleinen Handstauber vom Tische entfernt, verschüttete Syrupe, Mixturen, Extracte erst mit einem Schwamm abgewaschen und zuletzt das Wasser mit dem Handtuche weggenommen werden. Oele, Fette, Salben müssen mit Löschpapier oder etwas Sägemehl ganz und gar entfernt werden, und darf dazu das Handtuch unter keiner Bedingung gebraucht werden. Ebenso dürfen starkriechende Dinge niemals damit in Berührung kommen.

Außer der wöchentlichen Reinigung der Gefäße durch den Stößer ist es oft nothwendig, von Repositorien und Gefäßen den Staub zu entfernen, der durch das Gehen und Arbeiten aufgetrieben wird. Dazu dient am besten ein langer Federquast, der sich bei einer eigenen zuckenden Bewegung sanft um die Flaschen herumschmiegt und den Staub verjagt, ohne daß man die Gefäße von der Stelle hebt.

Wir gehen nun zu den Arbeiten der Receptur selbst über.

Mixturen.

Die einfachste und häufigste Form flüssiger Arzneien sind die Mixturen. Sie bestehen in Auflösungen von Extracten, Salzen in destillirten Wässern unter Zusatz von Syrupen, Tincturen, spirituösen oder ätherischen Destillaten. Es muß als eine fehlerhafte Form der Verordnung angesehen werden, wenn der Arzt specifisch schwere und unlösliche Stoffe in Mixturen verschreibt; unterdessen muß dieser Fall auch berücksichtigt werden.

Die einfachste Form einer Mixtur würde darin bestehen, daß nur flüssige

Körper gemischt würden. Es könnte alsdann nur in der Reihenfolge der Ingredienzien eine Verschiedenheit oder Wahl stattfinden. Der Receptarius ist nicht an die Reihenfolge auf dem Recepte gebunden, wenn dies nicht mit klaren Worten ausgedrückt ist, sondern es ist ihm diese Anordnung ganz überlassen. Die einzelnen flüssigen Körper werden in ein Glas tarirt und zwar anfangend mit den kleinsten Gewichten und zu den größeren fortschreitend, weil bei der kleineren Belastung der Schale eine größere Empfindlichkeit der Menge stattfindet, die auch bei den wirksameren Körpern von besonderer Wichtigkeit ist.

Die Unzen und Drachmen auf dem Recept bedeuten in Deutschland Gewicht und nicht Maaß, was nur bei reinen und destillirten Wässern gleichbedeutend ist.

In England werden alle flüssigen Arzneien nach Maaß verschrieben und deshalb auch mit fluiduncia und fluidrachma bezeichnet. Man bedient sich zum Messen eigener Gläser, die wie die Champagnergläser in eine sehr enge Spitze auslaufen, damit auch die kleineren Maaße mit entsprechender Schärfe abgemessen werden können. Natürlich darf diese Methode nur dort in Ausübung gebracht werden, wo sie conventionell zwischen dem Arzte und Apotheker feststeht. Alsdann bietet die Maaßmethode sehr große Bequemlichkeit und Schnelligkeit dar.

Die Meßgläser kann man sich sehr schön aus ganz glatten Champagnergläsern machen. Zunächst muß man an dieselben Ausgüsse anschmelzen. Dies geschieht vor der Glasbläserlampe. Man erwärmt allmählig den ganzen Rand des Glases, dann erhitzt man eine Seite bis zum Erweichen, und indem man das Glas in der linken Hand hält, drückt man mit einem runden Eisen den Rand auswärts in eine unten fast unter einem rechten Winkel vom Glase auslaufende Schnauze. Dasselbe thut man an der entgegengesetzten Seite, damit man nach Gewohnheit und Bedürfniß das Glas in der rechten oder linken Hand halten könne, indem die Zeichen vorne sind. Dreht man das Glas bis zum völligen Auslaufen der Flüssigkeit um, so hängt der untere Rand des Ausgusses senkrecht, was die beste Lage zum Ablaufen ist. Nun tarirt man sorgfältig erst $1/2$ Drachme Wasser hinein, dann der Reihe nach immer eine Drachme mehr, und macht mit einem gefaßten Diamantsplitter einen horizontalen Strich, während das Glas auf einem ebenen Tische steht; man schreibt zuletzt das Gewicht neben den Strich. Es ist zu bemerken, daß man bei höheren Gewichten nicht immer einzelne Drachmen zulegen darf, sondern dieselben bald wieder in ganze Unzenstücke verwandeln muß, weil sich sonst die Unrichtigkeiten der einzelnen Drachmenstücke addiren.

Diese Meßgläser werden beim Gebrauche in der linken Hand dem Auge gegenüber gehalten, dann aus dem Gefäße in der rechten Hand bis an den entsprechenden Strich gefüllt, und nun das Abgemessene in das auf dem Receptirtische stehende Arzneiglas eingegossen. Dieses Verfahren ist sehr expedit und im Grunde eben so genau als die Tarirmethode, wo es ebenfalls fast immer kleine Ueberschüsse giebt. Nach jedem Recepte wird das Glas ausgeschwenkt und verkehrt zum Ablaufen hingestellt. Kehren wir indessen zu der in Deutschland

und überhaupt auf dem Continente mehr üblichen Methode des Wägens zurück.

Bei bloßen Mischungen flüssiger Körper hat man also nur darauf zu sehen, daß die Genauigkeit des Abwägens im Verhältnisse, als die Dosis kleiner ist, selbst größer sei. Sind Tropfen zu zählen vorgeschrieben, so geht dieses jeder anderen Arbeit vor, weil es am leichtesten Zufälligkeiten ausgesetzt ist. Ereignet sich etwas Unerwartetes, daß etwa die Tropfen zu rasch fließen und nicht gezählt werden können, oder daß zu viele einlaufen, so kann man den Fehler leicht verbessern, weil die Tropfen noch unvermischt sind. Man gieße sie ins Standgefäß zurück, schwenke das Glas mit Wasser aus und wiederhole das Tröpfeln mit mehr Sorgfalt. Standgefäße mit breiten Rändern eignen sich schlecht zum Tröpfeln; am besten sind die Ränder klein, oben flach geschliffen. Beim Tröpfeln sieht man Viele oft sehr linkische Bewegungen machen. Einige halten das Standgefäß frei in der rechten Hand ohne alle Unterstützung, wobei die Hand oft ins Zittern und Schwanken geräth und die Arbeit mißlingt. Eine ganz einfache Manipulation schützt hier möglichst gegen solche unangenehme Ereignisse.

Man nehme mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand den Stopfen der Flasche ab, die man in der rechten Hand hält, und streiche unten eine nasse Stelle bis an den äußersten Rand des Halses der Flasche, wo die Tropfen abfallen sollen. Die Arzneiflasche stehe nahe an dem Rande des Receptirtisches. Man lege nun die Wurzel der linken Hand auf den Rand des Receptirtisches und stütze den Mittelfinger der linken Hand gegen die Maus der rechten Hand. Man gewinnt dadurch einen vollkommen festen Stützpunkt für die rechte Hand und kann das Tröpfeln mit der größten Sicherheit ausführen.

Es kann auch zuweilen bequem sein, das Arzneiglas in der Hand und gegen das Licht zu halten. In diesem Falle faßt man das Arzneiglas zwischen Daumen und Mittelfinger der linken Hand, stützt die Spitze des linken Zeigefingers gegen den Daumen der rechten Hand und neigt nun die rechte Hand auf diesen Ruhepunkt, bis die Tropfen richtig fließen. Nur wenn man seiner Hand ganz sicher ist, darf man das freie Tröpfeln mit nicht geschlossenen Händen in Ausübung bringen. Niemals aber tröpfle man in das bereits volle Glas, denn es würde ein Fehler im Tröpfeln entweder den Verlust der Zeit oder der Mixtur nach sich ziehen, oder den Receptarius in die Lage setzen, eine wissentlich ungenaue Befolgung der Vorschrift des Arztes zu verdecken.

Nach dem Tröpfeln werden Spiritus Nitri dulcis, Aether, Aqua Laurocerasi, Tincturae, Syrupi oder ähnliche Stoffe hineintarirt, zuletzt das Wasser oder das Vehikel der Arzneistoffe. Sind kleinere Mengen Extracte in granweiser Dosis einzumischen, so werden sie auf einem Blättchen Papier abgewogen, indem man ein gleich großes Stück Papier vom selben Stücke zum Gewichte legt. Größere Mengen des Extractes von 1 bis 4 Drachmen tarirt man auf dem Spatel selbst ab, weshalb auch die Spatel flache und keine

runde Mittelstücke haben sollen, weil sie sonst umrollen und das Extract ablassen. Die Auflösung geschieht in einem Mörser, und nur wenn man warmes Wasser oder warme Decocte anwenden kann, vom Spatel selbst in der Mensur. Gebraucht man einen Mörser, so wird er allmählig mit dem Reste des Wassers ausgespült. Salze löst man in der Mensur im Wasser oder Decocte auf, besonders wenn sie in gepulvertem Zustande vorhanden ist, was eine große Erleichterung ist. Gemischte Salze müssen warm aufgelöst werden, wie Glaubersalz, Seignettesalz und Natrum phosphoricum. Dagegen Kali sulphuricum und Cremor tartari werfe man gepulvert ins Glas. Was sich lösen kann, löst sich durch Schütteln auf. Löst man sie heiß ganz auf, so krystallisirt meistens ein gröberes Salz heraus, als das gepulverte war.

Manna muß heiß gelöst und colirt werden.

Unlösliche pulverförmige Körper müssen mit einigen Tropfen Wasser möglichst fein abgerieben werden. Man nehme nicht zu viel Wasser, weil sonst die Pulver nicht mehr unter das Pistill kommen. Auf diese Weise wird Calomel, Sulphur auratum, Kermes, Magisterium Bismuthi, Creta alba, Conchae und ähnliche Pulver, auch wenn sie vorher geschlämmt waren, nochmal abgerieben und mit Wasser verbunden.

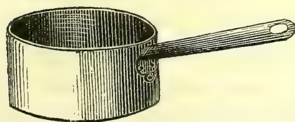
Alle klaren Mixturen, welche keine Niederschläge enthalten können und dürfen, lasse man einige Minuten ruhig in der Mensur stehen, und gieße sie dann mit sanfter Neigung in das Arzneiglas ein. Zufällige Unreinigkeiten aus den gestoßenen Salzen, Extracten und dem destillirten Wasser werden sich am Boden abgesetzt haben und können in der Mensur zurückgelassen werden.

Decocte und Infusionen.

Die Decocte sollen dem Wortlaute nach durch wirkliches Kochen, die Infusionen durch Aufguß von heißem Wasser bereitet werden.

Das Abkochen geschieht am besten in kupfernen, innen verzinnten Pfannen (Fig. 290) von cylinderförmiger Gestalt, flachem Boden und mit einem angenieteten eisernen Stiele versehen. Hölzerne Stiele in metallenen Hülsen schrumpfen ein und werden leicht lose. Es ist zweckmäßig, diese Pfannen aus starkem Metalle arbeiten zu lassen, weil sie durch Stöße leicht verbogen und unscheinbar werden. Einen Ausguß daran auszutreiben, ist nicht rathsam, da derselbe durch das Austreiben dünner an Metall und durch seine hervorragende Stelle allen Verletzungen am meisten ausgesetzt ist; auch schließt der Deckel an dieser Stelle minder gut. Sollte jedoch ein Ausguß angebracht werden, so ist seine Stelle linker Hand an der Pfanne, wenn man dieselbe mit der rechten Hand an dem Stiele gefaßt hat. Er muß mindestens 1 Zoll 2 Linien (30^{mm}) breit sein.

Fig. 290.

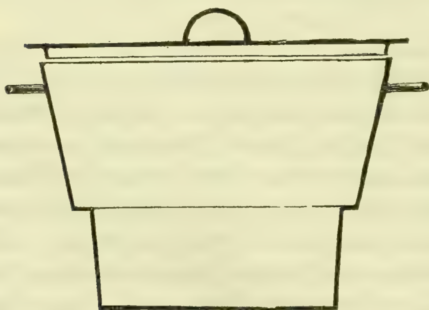


Das Kochen kann auf freiem Feuer eines kleinen Ofens, auf der Heerdplatte und auf einer Spirituslampe geschehen. Die beiden ersten Arten von Feuer wird man nicht leicht eigens zu diesem Zwecke anzünden, und deshalb die Weingeistflamme in den meisten Fällen dienen müssen.

In Geschäften, welche sich eines täglich geheizten Dampfapparates erfreuen, werden Decocte und Infusa nur darauf gemacht. Der Receptarius wägt die Species in ein Schiffchen ab und legt einen Zettel bei, worauf die Hauptsubstanz des Infusums, der Namen des Patienten und die Größe der Colatur angegeben ist. Das Ganze übergiebt er dem Defectarius, um die Arbeit auszuführen. Dieser macht den Aufguß, klemmt das Zettelchen zwischen Büchse und Deckel, um Verwechselungen zu vermeiden, colirt nach der richtigen Zeit und bringt die Colatur nebst dem Zettelchen in die Officine. Im Falle kein Defectarius vorhanden ist, besorgt der Receptarius diese Arbeiten allein. Durch die in diesem Jahre in Preußen ergangene Verordnung, daß alle Infusa und Decocte nur im Dampfapparate bereitet werden sollen, ist der Besitz eines solchen kein Gegenstand des Luxus und der Bequemlichkeit allein, sondern vielmehr ein Bedürfniß geworden. Es werden aber immer noch viele Geschäfte sein, welchen die Ausgabe eines Dampfapparates zu hoch ist, und deren Betrieb nicht ausgedehnt genug ist, um diese Ausgabe zu verlohnen. Dieselben werden sich mit folgendem viel einfacherem und wohlfeilerem Apparate vollkommen helfen können.

Man nehme einen großen gußeisernen Grapen von beigezeichneter Form (Fig. 291) im Durchschnitt, und lasse denselben mit einem gutschließenden Deckel von Weißblech oder Messing versehen, in welchen drei kreisrunde Oeffnungen zur Aufnahme der Infundirgefäße eingeschnitten sind. Eine dritte kleinere Oeffnung dient dazu, um ein Dampfrohr hineinzustecken, welches mit einem Kühlfasse in Verbindung gesetzt werden kann, theils um den Wasserdampf nicht ins Laboratorium zu verbreiten, theils um das destillirte Wasser zu gewinnen.

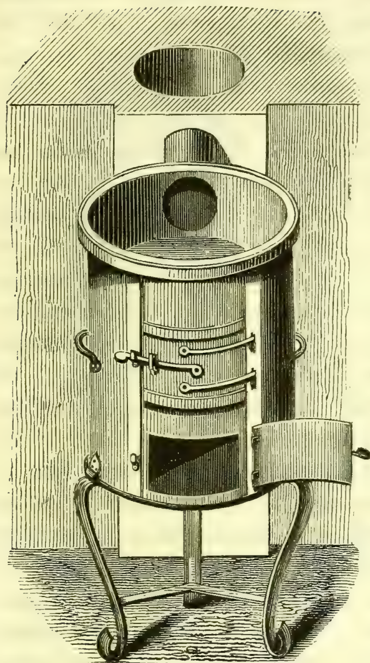
Fig. 291.



Dieser Grapen wird mit seinem hervorspringenden Rande in den Universalwindofen (Fig. 292) eingesetzt und ein kleines Feuer darunter angezündet. Man sorge dafür, daß der engere Ansatz immer mit Wasser gefüllt bleibe. Die Infundirbüchsen hängen im vollen Dampfbade.

Auf demselben Kessel kann man auch die Eindampfung der Extracte im Wasserbade besorgen, wenn man den Deckel abhebt und die zinnerne Abdampf-

Fig. 292.



schale unmittelbar auf die Oeffnung des Kessels setzt. Wäre die Schale zu klein, so müßte man erst einen flachen Blechring auflegen.

Auf den drei kleinen Oeffnungen kann man auch noch andere Arbeiten der Defectur, wie kleinere Abdampfungen in Porcellanschalen, kleinere Destillationen aus Retörtchen, Auflösungen, Schmelzungen, Digestionen und ähnliche Arbeiten verrichten. Für eine Landapotheke ersetzen diese kleinen Einrichtungen den viel theureren Beindorf'schen Apparat.

Bei allen Einrichtungen der Heerde und bei einem täglichen Betriebe des Beindorf'schen Apparates kann ein durch Weingeistflamme zu heizender Infundirapparat für die nächtliche Receptur nicht entbehrt werden. Man hat dazu verschiedene Apparate in Vorschlag und Anwendung gebracht, die sich durch größere oder geringere Zweckmäßigkeit von einander unterscheiden.

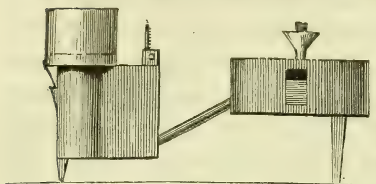
Als Weingeistlampe dient am besten eine mit doppeltem Zuge und hohlem cylindrischen Dochte. In derselben verbrennt der Weingeist am vollständigsten, mit einer niedrigen, stellbaren, sehr heißen Flamme, ohne Rußbildung. Lampen mit massivem Dochte erzeugen bei groß gestochter Flamme Ruß an dem Boden der Gefäße und verbreiten einen unangenehmen Geruch von nicht ganz verbrannten Stoffen.

In dieser Beziehung giebt auch die kreisrunde hohle Flamme die größte Wärmemenge aus einem gegebenen Gewichte Weingeist. Auch läßt sich an dieser Lampe die Höhe der Flamme während des Brennens leichter reguliren, als bei den gefüllten Dochten, die sich in einer Hülse durch bloße Reibung tragen. Dagegen läßt sich der Weingeist in diesen Lampen nicht so gut gegen Verdunstung schützen, als in denen mit einfachem Dochte, so daß nach längerem Nichtgebrauche der Weingeist entweder ganz verschwunden oder wenigstens verwässert ist.

Bei täglichem Gebrauche ist unbedenklich die Lampe mit doppeltem Zuge vorzuziehen, für den nächtlichen Gebrauch allein läßt sich eine mit einfachem Dochte und kleineren Dimensionen empfehlen.

Die Weingeistlampe mit doppeltem Zuge (Fig. 293) läßt sich am leichtesten und am wohlfeilsten mit getrenntem Weingeistbehälter darstellen. Sie unterscheidet sich dadurch von der sogenannten Berzelius'schen Weingeistlampe, an welcher der Weingeistbehälter die Flamme concentrisch umgiebt. Behufs chemischer Zwecke, wo die Lampe in mancherlei Lagen gebracht werden muß, ist diese Einrichtung vorzuziehen; zum pharmaceutischen Zwecke hat sie jedoch keinen besonderen Nutzen, im Gegentheil eignet sich die eben zu beschreibende Lampe besser unter den Infundirapparat gesetzt und während des Brennens ohne Gefahr nachgefüllt zu werden. Die innere Tülle der Lampe, durch welche der Zug geht, hat einen Durchmesser von 8 bis 9 Linien (17 bis 20^{mm}), die äußere von 1 Zoll 2 Linien (30^{mm}), der leere ringförmige Zwischenraum, in dem sich der Docht bewegt, ist demnach circa 2½ bis 3 Linien (5 bis 6^{mm}) weit, die Höhe des doppelten Zuges ist 3 Zoll 3 Linien (85^{mm}), von denen 4½ Linien (10^{mm}) oben ganz frei sind und von dem passenden Deckel geschlossen werden; damit die gezahnte Stange, womit der Docht bewegt wird, nicht zu nahe an die Flamme komme, ist der flache Raum, der an den Dochtraum anstößt, an 2 Zoll (52^{mm}) breit und 6 bis 7 Linien (12 bis 15^{mm}) weit. Der Weingeistbehälter ist 2 Zoll 8 Linien (70^{mm}) weit von dem Vordertheile der Lampe entfernt und durch eine gebogene Röhre damit verbunden; er hat 4½ Zoll (120^{mm}) Durchmesser, 1 Zoll 8 Linien (44^{mm}) Höhe und ist auf zwei Füßen so hoch gestellt, daß seine oberste Fläche 4½ bis 5 Linien (9 bis 10^{mm}) tief unter dem herausragenden Theile des Dochtes bleibt. Vorne hat der Weingeistbehälter ein gläsernes Fensterchen, dessen Fugen mit Leinöl und Kreide gedichtet sind, und gerade darüber, an der vorderen Seite, ist der etwa 5 Linien (10^{mm}) weite Einguß, durch welchen man das zuweilen trübe werdende Fensterchen mit einer Feder putzen kann. Die Lampe steht beim Gebrauche so wie sie gezeichnet ist, mit der Flamme zur linken Hand, weil sie in dieser Lage zum Bewegen des Dochtes und zum Eingießen von Weingeist mit der rechten Hand am bequemsten steht. Mit dieser Lampe können nun Infusionen und Decocte in gleicher Weise leicht gemacht werden.

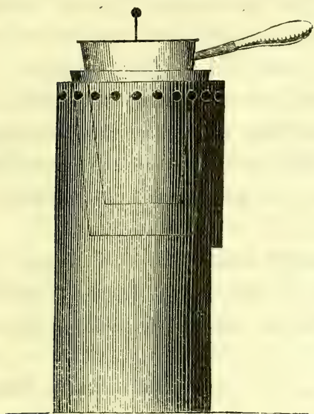
Fig. 293.



Man bedarf dazu nur noch eines Stativs, um die Gefäße zu tragen, Fig. 294. Dasselbe besteht aus Schwarzblech und ist äußerlich mit schwarzem Lack angestrichen. Es hat die Form eines Cylinders, der mit seinem unteren Rande auf dem Tische aufsitzt, und hat an einer Seite einen Ausschnitt, der weit genug ist, um die Weingeistlampe mit ihrem Schnabel hineinzuschieben. Das äußere Wassergefäß sitzt in einem runden Loche des Deckels, um welches herum eine kreisförmige Reihe von Löchern sich befindet, durch welche die verbrannte Luft abzieht. In dem äußeren Wassergefäße sitzt mit einem passenden Ringe

das eigentliche Infundirgefäß aus Zinn. Das Wasserbadgefäß besteht aus Rothkupfer oder Messing. Im äußeren Gefäße befinden sich 4 bis 5 Unzen destillirtes Wassers, welche durch die Spiritusflamme zum Kochen gelangen und das Infundirgefäß von Außen erwärmen. Decocte können unmittelbar in einem dem äußeren ähnlichen, mit Handgriffen versehenen Gefäße dargestellt werden.

Fig. 294.



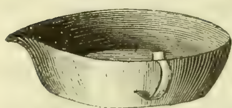
Um des Kochens auf freiem Feuer überhoben zu sein, hat man auch vorgeschlagen, die Decocte durch eine längere Infusion darzustellen. Man würde sich in diesem Falle des Gebrauches von Weingeistlampe oder eines besonderen Feuers durch den Dampfapparat ganz überhoben sehen.

Meiner Ansicht nach können Decocte und Infusionen allerdings auf ganz dieselbe Weise dargestellt werden, ohne einen Unterschied in der Zeit zu statuiren.

Ein Infusum kann dadurch nicht schlechter werden, daß es eine längere Zeit in dem Dampfe gestanden hat, und ein Decoct kann nicht stärker werden, wenn es eine genügende Zeit einer hohen Temperatur ausgesetzt war, daß es noch länger darin bleibe. Wenn der Dampfapparat in gutem Feuer steht, so ist eine Viertel- bis eine halbe Stunde für Decocte und Infusionen gleich gut. Die Infusion wird der Abkochung bei flüchtigen Stoffen darum vorgezogen, damit die flüchtige Substanz nicht durch Destillation weggetrieben wird, während umgekehrt das Kochen bei nicht flüchtigen Stoffen nichts zur ferneren Lösung beitragen kann, wenn die genügende Menge Wasser, hinreichende Zeit und eine eben so hohe Temperatur angewendet werden.

Die Decocte und Infusionen müssen nun colirt werden. Man bedient sich dazu eines dünnen wollenen Zeuges, des sogenannten Beuteltuches oder des Flanells. Die Colatorien, Seihetücher werden daraus in viereckiger Form von einer sich in Dimensionen des Tuches nützlich eintheilenden Größe zwischen 10 und 13½ Zoll (260 bis 350^{mm}) geschnitten, gesäumt und mit einer Schleife zum Aufhängen versehen. Gewöhnlich werden die Colatorien in die Mensur eingelegt, etwas hinabgedrückt und nun das Infusium oder Decoct aufgegossen. Dieses Verfahren ist sehr unreinlich und giebt zu Verlusten Veranlassung. Die überhangenden Zipfel wirken capillarisch und leiten einen Theil der Flüssigkeit über den Rand ab. Die in der Mensur enthaltende Luft kann bei raschem Aufgießen nicht entweichen, die Flüssigkeit läuft langsam durch und steigt um so mehr über den Rand. Sehr gut bedient man sich zu diesem Zwecke zinnerner Colirschälchen (Fig. 295). Sie haben den Handgriff vorn und den Aus-

Fig. 295.



guß links. Wenn man sie mit der rechten Hand anfaßt, sind sie sehr bequem zum Eingießen in die links stehende Mensur. Das Colatorium legt sich bequem in dieselben ein; beim Herausheben desselben bieten sie genügende Fläche, um nicht daneben zu gießen.

Nachdem die colirte Flüssigkeit ausgepreßt ist und einen Augenblick gestanden hat, gießt man sie in die nebenstehende Mensur, wobei etwa abgesetzte Substanzen in der Schale zurückbleiben. Sie werden gleich nach dem Gebrauche mit Wasser ausgespült, damit der Rest von Flüssigkeit nicht auftrockne, und umgekehrt hingestellt.

Endlich hat Beindorf seine Decoctenpresse eingeführt. Sie eignet sich besonders zum Gebrauche im Laboratorium, da sie in der Apotheke zu viel Raum einnimmt. Sie ist in Fig. 296 im Ganzen und in Fig. 297, 298 und 299 im Detail gezeichnet.

Man ersieht leicht aus der Zeichnung, wie der mit Griff versehene Hebel

Fig. 296.

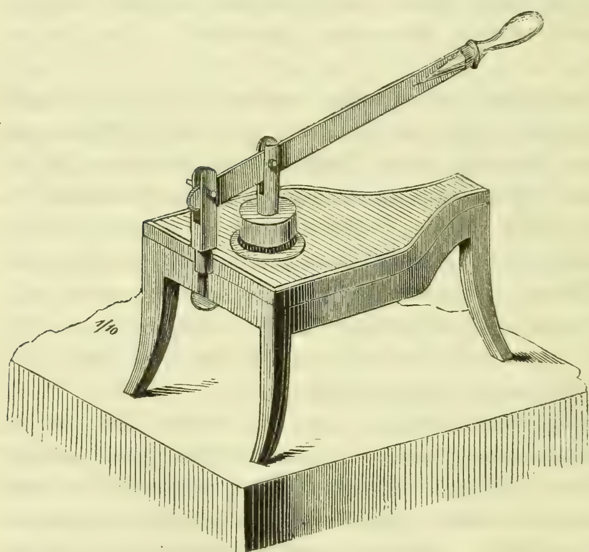


Fig. 297, 298, 299.



zum Zusammenpressen der mit ihren Zipfeln eingelegten Filter dient. Der Hebel dreht sich um eine runde Angel. Ein untergestelltes Gefäß nimmt die Flüssigkeit auf.

Fig. 297 stellt den Preßkörper vor; in dem Schnitte liegt der Hebel mit einer durchgesteckten Pinne.

Fig. 298 ist das durchlöcherte Einsatzgefäß, worin das Colatorium liegt.

Fig. 299 ist das Umfassungsgefäß, worin Fig. 298 liegt. Fig. 298 läßt sich leicht aus 299 ausheben.

Nach jedem Gebrauche muß auch diese Decoctenpresse sogleich ausgespült werden, damit nichts antrockne.

Emulsionen.

Emulsionen sind innige Gemenge von Oelen, Gummi und Wasser im engeren Sinne, dann alle trübe Gemenge, worin organische Stoffe, wie Harze, Balsame, Gummiharze mit Wasser vertheilt sind.

Wir unterscheiden zunächst reine Samenemulsionen.

Sie werden durch das Zerstoßen und Zerreiben gewisser Oel und Pflanzeneiweiß enthaltenden Samen erhalten. Von diesen sind die wichtigsten der weiße Mohnsamen und die süßen Mandeln. Der weiße Mohnsamen wird in den großen messingenen Mörser der Officine geschüttet, mit etwas Wasser befeuchtet und durch heftiges Stoßen zerquetscht. Man setzt allmählig mehr Wasser hinzu, indem man jedesmal wieder stark stößt. Von dem Fleiße bei dem Zerreiben und Stoßen hängt die Güte der Emulsion ab, welche, wenn sie gut ist, eine dickliche Consistenz haben und undurchsichtig weiß sein muß. Ist sie bläulich von Farbe und durchscheinend, so hat man die Arme geschont. In gleicher Weise werden seltener Emulsionen aus Sem. Latucae, -Hyoscyami und -Cannabis gemacht. Die Emulsion wird durch ein weißes Colatorium ohne Auspressen gegossen; die ganze Colatur muß ablaufen.

Die Emulsionscolatorien müssen entweder neu sein und vorher von der Schlichte durch Auswaschen befreit, oder als Emulsionscolatorien besonders bezeichnet und aufgehoben werden.

Die Emulsionen aus Mandeln werden in ähnlicher Art gemacht. Erst müssen die Mandeln geschält werden, weil die Schale der Mandeln einen herben Geschmack und Trübung der reinen Weiße mittheilen kann. Das Entschälen geschieht gewöhnlich durch Abbrühen mit siedend heißem Wasser. Hierdurch wird aber viel Emulsion coagulirt, und es ist besser, Wasser von 50 bis 60° R. anzuwenden, wobei man dieselben etwas länger stehen läßt. Die Emulsion zum Syrupus emulsivus bereitet man aus kalt geschälten Mandeln, die man über Nacht in kaltem Wasser hat stehen lassen. Die geschälten Mandeln bringe man in den großen messingenen Mörser, schlage das Handtuch um die Keule und über den Rand des Mörsers und zerstoße die Mandeln erst langsam, weil sie zu gewaltsam wegspritzen, dann aber rascher im Verhältnisse, als sie einen feinen Teig bilden. Wird der Teig zu fest und sieht man Oeltropfen erscheinen, so setze man etwas Wasser hinzu und fahre mit Stoßen und Wasserzusatz fort. Eine sehr concentrirte Emulsion, wie zum Syrupus emulsivus erforderlich ist, kann man in hohen Stoßmörsern nicht darstellen, man muß zu diesem Zwecke den zerstoßenen Brei in einen flachen Serpentin- oder Porcellanmörser bringen und mit einem Pistill von hohen Seiten und breitem Boden, wie in Fig. 204, vollkommen zerreiben. Erst hierdurch erhält man die dickliche, butter-

milchähnliche oder sogenannte sämische Consistenz. Durch keinen Fleiß kann man sie übrigens so zerreiben, daß sie ganz in Emulsion übergehen und durch das Colatorium laufen, eine ganz große Menge Faser bleibt immer darauf zurück. Diese Emulsionen werden sowohl durch Kochen als Säuren zersetzt und coagulirt, weshalb diese beiden Fälle zu vermeiden sind.

Die Oelemulsionen werden aus fetten Oelen und Gummi gemacht. Hauptsächlich wird Ol. Amygdalarum dulcium und Gummi arabicum genommen. Von Oelen wird wohl noch Oleum Papaveris, -Olivarum, -Ricini, zu Klystiren Oleum Hyoscyami coctum genommen, und von Gummi noch das Traganthgummi. Die Oelemulsion gilt gewöhnlich für die schwierigste Arbeit des Receptarius; obgleich sie bei guter Anleitung in der Lehre so leicht ist, wie jede andere Arbeit der Receptur.

Die Verhältnisse sind entweder auf dem Recepte angegeben, oder es wird dem Apotheker die Quantität des Gummis, als eines indifferenten Stoffes, überlassen. Zu einer Unze Mandelöl bedarf man 3 bis 4 Drachmen arabisches Gummi, für 1 Unze Ricinusöl nur 2 Drachmen; ja man kann sogar mit 1 Drachme zurecht kommen. Das Oel messe man in einem mit Diamant geritzten graduirten Opodeldocglase, welches immer hinter dem Standgefäße steht und nur für ein Oel gilt. Es ist dies eine große Bequemlichkeit, da man das Oel nicht in das Arzneiglas hineintariren darf. Die allgemeine Regel ist, daß das Gummi die Hälfte des Oels an Gewicht betrage. Man macht diese Emulsionen auf zwei verschiedene Weisen: entweder macht man das Gummi mit dem doppelten seines Gewichtes an Wasser zu einem dicken Schleime an und setzt nun unter fleißigem Umrühren allmählig das Oel und darnach das Wasser zu, oder man zerreibt das Oel mit dem Gummi auf einmal und setzt nun mit einemmale an Wasser das doppelte Gewicht des Gummi zu und agitirt das Gemenge fleißig. In der richtigen Abmessung des Wasserzusatzes liegt das ganze Gelingen der Arbeit. Weder mehr noch weniger ist ein gutes Verhältniß.

Die Mucilago der preußischen Pharmacopoe enthält auf einen Theil Gummi drei Theile Wasser. Dieser Schleim ist zu dünn zur Anfertigung einer guten Emulsion, mit Ausnahme des Ricinusöls. Daß die Emulsion gelinge, erkennt man an dem Umstande, daß der Mörser beständig mit derselben benetzt und milchartig beschmiert bleibe; wenn sich hingegen Oeltropfen auf der Oberfläche zeigen und die Masse vom Mörser ablaufend denselben bloß wie mit Wasser benetzt zurückläßt, so ist die Emulsion im Durchgehen. Man hilft ihr zuweilen mit etwas Gummizusatz nach, doch darf dies bei einem geschickten Receptarius nicht vorkommen. Im Ganzen ist es schwer, eine verunglückte Emulsion wieder zu retten, ohne daß sie Neigung behalte, bald wieder aus einander zu gehen. Es scheidet sich in derselben alles Oel nach oben ab, und eine fast klare Flüssigkeit steht darunter. Die Consistenz des Oels ist zu groß, als daß es durch bloßes Schütteln ohne Hülfe des Mörsers innig könnte vertheilt werden, weshalb auch die Versuche, gute Emulsionen im Glase zu machen, zu keinem

Ziele führen. Erst wenn die Emulsion fertig gebildet ist, setze man die übrigen Ingredienzien der Arznei zu. Starke Salzmengen befördern die Neigung der Emulsion, sich zu trennen. Man hält immer etwas Wasser zurück, um den Mörser nachzuspülen. Wenn die Emulsion gebildet ist, so vereinigt sich das übrige Wasser durch bloßes Schütteln damit.

Balsamus Copaivae wird wie ein fettes Oel behandelt; den peruanischen Balsam setzt man dem Gummischleime in sehr kleinen Mengen zu.

Die Darstellung eines guten Schleimes aus Traganthgummi fordert einige Aufmerksamkeit. Man setzt erst dem gepulverten Gummi etwas Wasser zu und rührt um; das Wasser wird unter Aufquellen des Gummis verschluckt, ohne daß dieses sich löst. Man setze zu rechter Zeit eine neue Menge Wasser hinzu, reibe um und lasse dem Wasser Zeit einzudringen.

Ein vollkommener Traganthschleim kann nicht ohne Verlauf einer gewissen Zeit hergestellt werden. Anwendung lauwarmen Wassers beschleunigt dies etwas. Aus 1 Scrupel Traganthpulver stellt man 1 Unze Schleim von der rechten Consistenz dar, so wie er zu Looch album angewendet wird. Eine gute Vorschrift dazu ohne besondere Emulsion ist folgende: Rec. Gummi Traganth. Scrup. unum, Olei Amygdal. dulc. Unc. unam, Syr. emulsis. Unc. duas, Aquae commun. Unc. tres, Aq. Flor. Naphae, Drach. duas; m. l. a.

Gummiharz und Harzemulsion werden aus Gummi Ammoniacum, Asa foetida oder Terebinthina veneta gemacht.

Ammoniacum und Asa foetida werden gestoßen genommen und in einem Mörser erst trocken zerrieben, dann einige Tropfen Wasser mit einem Löffel zugesetzt und beides zusammen zu einem zarten Schmante zerrieben. Man hüte sich, das Wasser aus einer Mensur zuzugießen oder so viel beizufügen, daß das Harz schwimmen kann. Es gelangt nicht mehr unter das Pistill und man erhält keine zarte Milch. Wenn alles zerrieben ist, so füge man etwas mehr Wasser hinzu, dann dessen so viel, daß man die Milch ins Glas gießen kann. Es wird sich nun zeigen, ob noch einige Körnchen im Mörser unzerrieben liegen bleiben, weshalb man auch langsam ausgießt. Sind es bloß Unreinigkeiten des Harzes, so läßt man sie zurück, im anderen Falle werden sie von neuem zerrieben. Mit Gummischleim kann man keine so gute Milch als mit reinem Wasser darstellen, weil dieser dem Pistill zu viel Consistenz entgegenstellt. Therebinthina veneta vereinigt sich mit zähem Schleime leicht zur Emulsion, schwieriger hingegen das Oleum Terebinthinae. Dieses wird leicht durch ein Eidotter subigirt, in welchem das fette Eieröl sich mit dem Terpenthinöl verbindet; doch sondert es sich nachher ab. Kampheremulsion macht man, indem man den Kampher mit etwas Mandelöl abreibt und nun die Emulsion wie gewöhnlich bereitet. Phosphor wird in Gummischleim auf dem Apparate geschmolzen und dann leicht vertheilt.

Resina Jalappae läßt sich mit Gummi arabicum nicht zur Emulsion machen, sondern am besten, indem man es mit einigen mit dem Messer ge-

schälten süßen Mandeln zerstößt und unter allmähligem Zusatze von Wasser aufschlämmt. Man hat Pistill und Mörser zu untersuchen, ob nicht das erweichte Harz daran klebe.

Lycopodium wird erst trocken unter starkem Drucke zerknirscht, bis es die flüssige körnige Beschaffenheit verloren hat und fast klumperig aussieht. Es wird nun vom Wasser benetzt und aufgeschlämmt.

Feste Fette, wie Wachs und Wallrath, werden häufig zu Handwaschen oder dem sogenannten Cold cream der Engländer in Emulsionen verlangt. Gewöhnlich werden sie erst mit einem fetten Oele zusammengeschmolzen. Man gieße sie nun in einen erwärmten Mörser, in dem sie nicht erstarren, und füge das Wasser ebenfalls so warm allmählig hinzu, daß sich von der am schwersten schmelzbaren Masse nichts ausscheidet. Unter allmähligem Erkalten entsteht die Emulsion, die aber nicht zu sehr mit Wasser verdünnt werden darf, wenn sie sich nicht trennen soll.

Eine große Erleichterung der Arbeit und bessere Haltbarkeit des Gemenges gewährt ein kleiner Zusatz von Borax zum Wasser. Die Emulsion entsteht fast ohne Rühren, ja man kann diese durch Schütteln in einem Glase machen. Außerdem ist zu Handwaschungen der Zusatz von Borax sehr vortheilhaft, da er eine eigenthümliche reinigende Kraft besitzt, wie ein alkalisches Salz. Ein Scrupel Borax ist genug für 4 Unzen einer solchen Emulsion.

Saturationen.

Die gewöhnliche Art, Saturationen in der Apotheke darzustellen, ist so weit von dem eigentlichen Heilzwecke des Arztes entfernt, daß in den meisten Fällen, statt eines nervenbelebenden, erquickenden Brausetrankes, ein fades, durchpeitschtes und mit Lackmuspapieren und Pistillen abgequältes Liquidum dem Kranken gereicht wird. Meistens tragen Arzt und Apotheker gleichviel zum Verfehlen des Zweckes bei; der erstere dadurch, daß er auf das Recept setzt: saturetur exacte, der letztere dadurch, daß er dies ausführt. Es kommt nämlich auf eine genaue Sättigung viel weniger an, als daß eine möglichst große Menge freier Kohlensäure in dem Liquidum gebunden sei. Wäre ersteres der Fall, so würde der Arzt viel sicherer Kali aceticum oder citratum oder statt Pulvis aerophorus Natrum tartaricum verschreiben. Nicht selten werden aber auch noch Arzneimittel hinzugesetzt, welche die Neutralität vollkommen aufheben, wie Syrupus Acetositatis Citri, Elixir acidum Halleri und ähnliche. Man sieht also, daß eine vollkommene Neutralität zu erreichen niemals bei einer Saturation Zweck sein kann; ich füge noch hinzu, daß dies gar nicht möglich ist. Die freie an der Flüssigkeit gelöste Kohlensäure zeigt immer eine deutliche saure Reaction; wollte man diese durch einen Ueberschuß des Alkalis wegnehmen, so könnte man sicher sein, daß nun kein neutrales Salz mehr in der Flüssigkeit wäre; erst durch Vertreibung der freien Kohlensäure mittels Erhitzen

tritt die wahre Reaction des Salzes ein; die Vertreibung der Kohlensäure ist aber dem Zwecke der Saturation direct entgegen, so wie alles, was denselben Effect hat, wie starkes Rühren, Schütteln, Filtriren.

Aus diesen Gründen habe ich in meiner Officine bei Bereitung der Saturationen ein ganz neues Regim mit Vorwissen der hiesigen Aerzte eingeführt, und ist dasselbe von einem solchen Erfolge begleitet gewesen, daß nun viele Aerzte, welche die Saturationen aus Erfahrung als unwirksame Mittel längst bei Seite gelegt hatten, dieselbe nun mit eben so viel Erfolg als Vorliebe wieder hervorziehen.

Die Grundsätze, welche dabei befolgt werden, sind folgende:

1) Jede Saturation muß unmittelbar ohne weitere Prüfung mit Reagenzpapieren, ohne Hülfe eines Mörsers oder Filters, im Glase selbst fertig gemacht und die dabei entwickelte Kohlensäure von der Flüssigkeit alle oder doch größtentheils verschluckt werden.

2) Die relativen Mengen von Säuren und Alkalien, die sich gerade zersetzen, müssen aus vorläufigen Versuchen bekannt sein.

3) Es ist besser, wenn etwas doppelt kohlensaures Alkali unzersetzt bleibt, als wenn die Säuren vorherrschen, denn da die Saturationen vorzugsweise bei Magensäure und verstimmter Magennervenfunction gegeben werden, so entspricht das zweifach kohlensaure Alkali dem doppelten Zwecke, die Säuren abzustumpfen und Kohlensäure zu entwickeln, so wie es denn auch schon allein mit Erfolg gegeben worden ist.

Nach diesen Grundsätzen ist nun folgende Bereitungsart der Saturationen allmählig ausgebildet worden.

Zuerst wird das Alkali (Kali, Natrum oder Ammonium carbonicum) in klarer Auflösung von bestimmter Stärke in das Glas tarirt. Sind noch andere Flüssigkeiten, Tinct. Opii oder ähnlich starke Arzneikörper, nach Tropfenzahl verschrieben, so gehen dieselben noch vor.

Bekanntlich enthält der officinelle Liquor Kali carbonici $1/3$ Kali carbonicum, der Liquor Ammonii carbonici $1/6$ Ammonium carbonicum; man tarirt also vom ersteren das dreifache, vom letzteren das sechsfache Gewicht in das Glas ab. Natrum carbonicum crystallisatum wird in reinen Krystallen abgewogen und in der ganzen Menge des Wassers gelöst. Nun werden die übrigen Ingredienzien, unter anderen auch der Syrup, ins Glas tarirt, Salze im Wasser gelöst und das Wasser ins Glas gegeben und alles durch Schütteln innig gemengt. Es fehlt nur noch die Säure, die in den meisten Fällen Acetum Vini ist. Das Glas wird zuerst wohl verstopft in ein Gefäß mit frisch gepumptem Wasser fünf Minuten lang hineingestellt, damit es möglichst abkühle. Man tarirt oder mensurirt nun die Säure ab und nimmt das Glas wieder aus dem Wasser. Nachdem der Stopfen weggenommen ist, gießt man den Essig langsam an dem Glase herunter, so daß er sich möglichst wenig mit der Flüssigkeit vermische, und setzt augenblicklich den Stopfen wieder fest auf,

den man mit einem Champagnerknoten, dessen Anfertigung oben gelehrt worden ist, befestigt.

Man läßt nun das Glas eine Zeit lang ruhig stehen und bewegt es allmählig leise im Kreise herumdrehend, damit sich die beiden Flüssigkeiten vermischen. Auf diese Weise kann man eine solche Menge Kohlensäure ganz gefahrlos an das Wasser binden, die bei stürmischem Schütteln die Flasche zersprengt haben würde. Immer aber muß das Glas zu den stärksten gehören, die man von der Glashütte erhalten kann. Ich habe mir zu den Saturationen eigene Gläser auf den Hütten machen lassen, die unter der Bezeichnung »doppeltes Glas« verschickt wurden, und von denen man für gleichen Preis ¼ an Zahl weniger erhält, als von gewöhnlichem Glase. In Ermangelung solcher Gläser bedient man sich auch steinerner Krügelchen, die noch stärker sind, oder kleiner Schoppenflaschen.

Beim Oeffnen des Glases hat man nur den Bindfaden durchzuschneiden und seitlich etwas an den Kork zu drücken, wodurch dieser mit lebhaftem Knalle aus der Flasche an die Decke fliegt. Die Flüssigkeit geräth in ein leichtes Aufwallen, wobei ein zarter Nebel, wie aus dem Halse einer Champagnerflasche, aufsteigt. Im silbernen Löffel perlt die Flüssigkeit sehr stark und bedeckt den ganzen Boden mit erbsengroßen Gasblasen. Man muß die Leute, welche die Arznei abholen, darauf vorbereiten und belehren, daß sie die Arznei nicht schütteln sollen, wohl aber in kaltes Wasser stellen. Auch wird in der Apotheke im Sommer häufig das Glas in Löschpapier eingeschlagen und damit in kaltes Wasser getaucht abgegeben.

Einige Specialitäten, welche bei Saturationen vorkommen können, und die auch dem Arzte zu wissen nützlich sind, mögen hier ihren Platz finden.

Ist zu viel Substanz und zu wenig Wasser verschrieben, so kann die Kohlensäure nicht alle gebunden bleiben und man muß einen Theil entweichen lassen. 1 Drachme Kali carbonicum giebt 6 Unzen einer ganz gesättigten Flüssigkeit. Es darf nicht die geringste Menge Kohlensäure entweichen. Von Ammonium carbonicum genügen 2 Scrupel für 6 Unzen Flüssigkeit. Von allen destillirten Wässern eignet sich Aqua Menthae piperitae am besten zu Saturationen; es nimmt die Kohlensäure selbst leichter als reines Wasser auf; vielleicht weil es keine atmosphärische Luft enthält. Als Beispiele, wie Saturationen richtig zu verordnen sind, können folgende dienen:

Rec. Tinctur. Opii croc. Gutt. decem,
Syrupi simpl. Unc. semis,
Liquoris Kali carbonici Dr. tres.
Aquae Menthae piper. Unc. tres;
hoc ordine in vitro mixtis adde
Aceti crudi Unc. duas.
Vitrum extemplo obturatum sensim agitetur.

oder: *Rec.* Tincturae (cujusvis) Dr. semis,
Aquae Laurocerasi Scrup. duos,
Syrupi simpl.,
Liquoris Ammon. carbon. an Unc. semis,
Aquae Melissae Unc. tres,
Aceti crudi Unc. unam.
Hoc ordine caute in vitro forti misce, cavens ne gas avolet.

In dieser Formel ist absichtlich etwas Ammonium carbonicum im Ueberschuß, um zugleich diaphoretisch zu wirken.

Potio Riverii.

Rec. Liquoris Kali carbonici Dr. tres,
Aqua communis Unc. quatuor,
in vitro mixtis adjice
Acidi citrici pulv. Gran. quinquaginta
antea in Aquae communis Uncia una soluta.

Die Bestimmung derjenigen Mengen von Säuren und Alkalien, welche sich wechselseitig genau zersetzen, wäre eine sehr einfache Sache, wenn alle Substanzen in chemisch reinem Zustande und mit dem richtigen Wassergehalte in der Officine vorhanden sein könnten. Selbst das Sal Tartari stellt, nicht einmal im frisch geglühten Zustande, ein chemisch reines kohlensaures Kali dar; so wie es aber gewöhnlich erhalten wird, nämlich als staubig trockenes Pulver, enthält es 12 bis 16 Procent Wasser. Das Kali carbonicum depuratum enthält aber seiner Abstammung nach immer einige fremde Salze, nämlich salzsaures und schwefelsaures Kali, Kochsalz und Kieselerde. Man müßte demnach das Atomgewicht dieses Salzes um den Procentgehalt dieser fremden Salze und der Feuchtigkeit vermehren, wenn es, in seiner Menge genommen, gerade ein chemisches Atom des reinen Körpers enthalten sollte.

Gesetzt z. B. das kohlensaure Kali enthalte 80 Procent chemisch reines Salz, so müßte man statt 80 100 Theile nehmen, oder für jede beliebige Menge des reinen Körpers dieselbe Menge mit $\frac{100}{80}$ (oder der umgekehrten procentischen Reinheit) multipliciren. Nennt man das gewöhnliche Atomgewicht das chemische Atom, so kann man sehr passend das mit dem umgekehrten Verhältnisse der procentischen Reinheit multiplicirte (oder direct mit der procentischen Reinheit dividirte) Atomgewicht das pharmaceutische Atom nennen. Im Folgenden theile ich eine Reihe von Versuchen mit, die in meiner Officine als Basis dienten, um die relativen Mengen sich wechselseitig zersetzender Körper zu bestimmen. Zu den Berechnungen sind die kleinen Atomgewichte mit Wasserstoff = 1 und die chemischen Formeln aus L. Gmelin's Handbuch der Chemie, vierte Auflage, angewendet.

1) 5 Gramme eines sehr schönen Kali carbonicum depuratum, aus illyrischer Pottasche bereitet und durch Auskrystallisiren von Kieselerde befreit, ent-

wickelten, in einem passenden Apparate*) mit überschüssiger Schwefelsäure zersetzt, 1,276 Gramme Kohlensäure. 100 Gramme würden also 25,52 gegeben haben; nach den stöchiometrischen Tabellen hätten sie aber 31,8 Gramme entwickeln sollen; die procentische Reinheit ist also $\frac{25,52}{31,8} = \frac{x}{100} = 80$ Procent.

Von einem ganz frisch bereiteten Kali carbonicum e tartaro, welches in einer Silberschale zur staubigen Trockne gebracht war, hinterließen 5,203 Gramme im Platintiegel geglüht 4,433 Rest; sie verloren also 0,770 Gr. oder 14,8 Procent an Wasser. Diese 4,433 Gramme geglühten Salzes entwickelten 1,356 Gramme Kohlensäure; oder 100 Theile gaben 30,589 Gramme, während sie 31,8 hätten geben sollen. Die procentische Reinheit des geglühten Salzes ist also $\frac{30,589}{31,8} = 95,87$, also nahe 96 Procent.

Nach demselben Calcul ist aber die Reinheit des nur staubig trockenen, aber ungeglühten Salzes mit 14,8 Procent Wasser 81,25. Es enthält nämlich erstens 14,8 Procent Wasser, sodann noch 4,13 Procent (nämlich 100 weniger 95,87) fremde Stoffe von dem neben dem Wasser noch vorhandenen 85,2 Procent trockenen Salze. $\frac{4,13}{100}$ von 85,2 sind aber 3,51; diese zum Wasser addirt geben 18,31 Procent fremdartige Stoffe, also die procentische Reinheit nur 100 — 18,31 = 81,69.

Diese Zahl weicht von der des Kali carbonicum depuratum nur um 1½ Procent ab, und da im Ganzen das Salz selten so scharf getrocknet ist, als dieses zum Versuch bestimmte, so können wir für beide Arten des Kali carbonicum dasselbe Reinheitsverhältniß von 80 Procent annehmen. Das chemische Atom ist 69,2 (H = 1), also das pharmaceutische $69,2 \times \frac{100}{80} = 86,4$.

2) 5 Gramme Natrum carbonicum crystallisatum gaben in demselben Apparate 0,7 Gramme CO_2; 100 Theile würden also 14 CO_2 gegeben haben; nach den Tabellen hätten sie aber 15,36 geben sollen; die procentische Reinheit ist also $\frac{14}{15,36} = 91$.

Das pharmaceutische Atom ist (statt 143,2) $= 143,2 \times \frac{100}{91} = 158$.

3) 5 Gramme Natrum bicarbonicum gaben in demselben Apparate zersetzt 2,48 Gramme Kohlensäure. 100 Gramme geben also 49,6; sie sollten aber nach den Tafeln 52,26 CO_2 geben. Die procentische Reinheit ist demnach $\frac{49,60}{52,26} = 94,9$ Procent, und das pharmaceutische Atomgewicht ist 84,2 $\times \frac{100}{94,9} = 89$.

*) Siehe Rose's analytische Chemie oder Fresenius und Will's Alkalimetrie.

Diese Voraussetzung gründet sich auf die Annahme, daß das Salz nur Bicarbonat enthalte. Man prüft diese Unterstellung, wenn man eine gleiche Menge des Salzes in einem Tiegel glühet und die geglühete Masse ebenfalls auf ihren Kohlensäuregehalt prüft. Sie muß nun die Hälfte der vorigen Menge an Kohlensäure geben. Giebt sie mehr, so hat das Salz einfaches kohlensaures Salz enthalten und muß ausgewaschen werden. Das vorliegende Salz hat der ersten Bedingung sehr gut entsprochen.

4) 4 Gramme gepulverte Weinsteinsäure mit überschüssigem doppelt kohlensauren Natrum behandelt entwickelten 2,2 Gramme Kohlensäure. Wenn das halbe Atomgewicht der krystallisirten Weingeistsäure mit 1 Atom Wasser 75 ist, so muß dasselbe aus reinem Bicarbonate 2 Atome $CO_2 = 44$ entwickeln. Nach diesem Verhältnisse würden die obigen 4 Gramme Weinsteinsäure 2,34 CO_2 freimachen. Nun haben sie aber nur 2,2 entwickelt, folglich ist die procentische Reinheit $\frac{2,2}{2,34} = 94$ und das pharmaceutische Atom $75 \cdot \frac{100}{94} = 80$.

Da die Weinsteinsäure eine zweibasische Säure ist, so ist hier das halbe Atom genommen, nämlich diejenige Menge, die sich mit 1 Atom Basis verbindet.

5) 4 Gramme Citronensäure entwickeln aus überschüssigem doppelt kohlensauren Natron 2,435 Kohlensäure. Nehmen wir an, die Citronensäure sei bei 100 Procent getrocknet, und entspreche der Formel $C_{12} H_5 O_{11} + 3$ aq., so ist ihr Atomgewicht 192; als eine dreibasische Säure nimmt sie 3 Atome Basis auf und verdrängt also aus dem Bicarbonate 6 Atome Kohlensäure = 132,0, nach diesem Verhältnisse hätten die obigen 4 Gramme 2,75 CO_2 verdrängen müssen, statt 2,435, welche wirklich entwickelt wurden.

Die procentische Reinheit ist demnach $\frac{2,435}{2,756} = 88,6$ Procent, und das pharmaceutische Atom 216. Da die Citronensäure eine dreibasische Säure ist, so müssen wir den dritten Theil oder 72 in Anrechnung bringen. Daß die Citronensäure hier mit einer Reinheit von nur 88 Procent auftritt, beweist nicht, daß sie wirklich so unrein war, sondern es liegt darin, daß die Annahme, sie enthalte durchweg nur 3 Atome Wasser oder sei bei 100° getrocknet, nicht zutreffe.

Es giebt bekanntlich noch zwei Verbindungen mit 4 und 5 Atomen Wasser, deren procentische Reinheit offenbar viel höher zu stehen kommen würde, als die einer wasserwärmeren Verbindung.

6) 4 Gramme Weinsteinsäure erfordern zur Sättigung 4,7 Gr. Ammonium carbonicum. Dieses Salz war nicht das eigentliche $\frac{2}{3}$ kohlensaure Salz, sondern eine andere $\frac{4}{5}$ kohlensaure Verbindung, welche Rose entdeckt hat. Das reine $\frac{2}{3}$ kohlensaure Salz habe ich seit lange im Handel nicht gefunden; auch kann man es sich nicht gut selbst bereiten, da noch immer andere Verbindungen zugleich sublimiren.

Nach obigem Resultate verhält sich das Gewicht der Weinsteinsäure zu dem Gewichte des kohlensauren Ammoniaks wie das pharmaceutische Atom der

Weinsteinsäure zu dem pharmaceutischen Atome des Ammoniaks, oder 4 : 4,7 = 80 : 94.

Stellen wir diese Resultate tabellarisch zusammen, so haben wir:

Namen.	Formel der reinen Verbindung.	Procentische Reinheit.	Chem. Atom H = 1.	Pharmaceut. Atom.
Kali carb. depur. u. pur.	$KaO + CO_2$	80	69,2	86,4
Natrum carbon. cryst. .	$NaO + CO_2 + 10 Aq.$	91	143,2	158
Natrum bicarbon. . . .	$NaO + 2 CO_2 + 1 Aq.$	94,9	84,2	89
Acidum tartaricum . . .	$C_8 H_4 O_{10} + 2 Aq.$	94	75	80
Acidum citricum	$C_{12} H_5 O_{11} + 3 Aq.$	88,6	64	72
Ammonium carbon. . .	$^2/_3$ oder $^4/_5$ kohlensauer.	x	x	94,45.

Beim kohlensauren Ammoniak ist die procentische Reinheit und das chemische Atom nicht ausgedrückt, weil man die Verbindung so nehmen muß, wie man sie hat, und keine bestimmte Formel erzwingen kann. Aus diesem Grunde ist dessen pharmaceutisches Atom auf einem Umwege bestimmt worden, indem ihm das pharmaceutische Atom der Weinsteinsäure zu Grunde liegt. Aus der letzten Colonne ersieht man unmittelbar diejenigen Mengen der in gewöhnlicher pharmaceutischer Reinheit vorkommenden Stoffe, welche sich genau, oder annähernd genau, sättigen. Versuche, die ich eigens dieserhalb mit Stoffen gemacht habe, deren Atom unabhängig von einander bestimmt war, haben mich sehr befriedigt, indem immer eine annähernde Neutralität erreicht wurde. Das pharmaceutische Atom ist aber wandelbar nach der Reinheit der Substanzen, und um so größer, je unreiner die Stoffe sind. Es ist deshalb auch nicht zu verlangen, daß für Substanzen einer anderen Officine von ungleicher Reinheit dieselben Zahlen gelten könnten.

Hier sollte nur gezeigt werden, wie man auf eine einfache Weise für seine eigenen Präparate die zur wechselseitigen Sättigung erforderlichen Mengen ermitteln könne. Uebrigens sind absichtlich die Stoffe in derjenigen Beschaffenheit gewählt worden, wie sie sowohl aus dem Handel als nach den Vorschriften der preußischen Pharmacopoe erhalten werden, und wie sie meistens in guten Apotheken vorhanden sind und sein dürfen. Für chemisch reine Stoffe und ganz wasserleere Salze hätten die Tafeln von Berzelius oder Gmelin ohne weiteres genommen werden können.

Nachdem man die pharmaceutischen Atomgewichte bestimmt hat, findet man das Verhältniß eines zweiten Stoffes für eine gegebene Menge des einen leicht nach dem folgenden Ansatz. Man fragt: Wieviel von der untersuchten Weinsteinsäure sättigt 1 Drachme oder 60 Gran kohlensaures Kali? Da ver-

hält sich nun das pharmaceutische Atom des Kalis (86,4) zu dem pharm. At. der Weinsteinsäure (80) wie 60 : zu der zu suchenden Zahl; diese ist aber nach bekannten Sätzen $= \frac{60 \,.\, 80}{86{,}4} = 55.$

Die Decimalbrüche der Grane werden natürlich in der Receptur nicht berücksichtigt, und die vorangehende Zahl um 1 vermehrt, wenn sie 0,5 sind oder darüber gehen, sonst aber geradezu weggeworfen.

Folgende Tabelle dient nun in der Receptur für alle vorkommenden Fälle. Man schreibt sie in die Pharmacopoe oder in die Arzneitaxe, die näher zur Hand ist, ein.

1 Drachme Kali carbonicum depuratum und e Tartaro sättigt
55 Gran Acidum tartaricum,
50 Gran Acidum citricum,
2 Unzen Acetum crudum,
3 Unzen Acetum destillatum und Succus Citri.

1 Drachme Natrum bicarbonicum sättigt
54 Gran Acidum tartaricum,
48 Gran Acidum citricum,
15½ Drachme Acetum crudum,
23 Drachmen Acetum destillatum und Succus Citri.

1 Drachme Natrum carbon. cryst. sättigt
30 Gran Acidum tartaricum,
27 Gran Acidum citricum,
9 Drachmen Acetum crudum,
13 Drachmen Acetum destillatum und Succus Citri.

1 Drachme Ammonium carbonicum sättigt
53 Gran Acidum tartaricum,
46 Gran Acidum citricum,
14⅓ Drachme Acetum crudum,
21½ Drachme Acet. destillatum und Succus Citri.

1 Drachme Acidum tartaricum sättigt
65 Gran Kali carbonicum
66 Gran Natrum bicarbonicum,
70 Gran Ammon. carbon.
119 Gran Natrum carbon. cryst.

1 Drachme Acidum citricum sättigt
71 Gran Kali carbon.
75 Gran Natrum bicarbon.
78 Gran Ammon. carbon.
131 Gran Natrum carbon. cryst.

3 Unzen Succ. Citri oder Acet. destillat. und
2 Unzen Acet. crudum sättigen
60 Gran Kali carbon.
62 Gran Natrum bicarbon.
67 Gran Ammon. carbon.
110 Gran Natrum carbon. cryst.
3 Unzen künstlicher Succus Citri enthalten 50 Gran Acid. citric. crystallisat.

Pillen.

Pillen sind eine Arzneiform, welche sich vorzüglich dazu eignet, unangenehm schmeckende und riechende Körper auf eine leichte Weise dem Kranken beizubringen. Außerdem gestatten sie eine sehr genaue Dosirung stark wirkender Körper und sind meistens sehr haltbar. Ihre Anfertigung ist übrigens für den Pharmaceuten die anstrengendste der Receptur, und erfordert Uebung, Kraft und Gewandtheit, sowie Erfahrung in der vorherigen Beurtheilung derjenigen Mengen, die der eigenen Discretion überlassen sind. Um aber die obigen Vortheile wirklich zu errreichen, bedarf es bei dem Arzte guter Kenntnisse der physikalischen Beschaffenheit der Arzneistoffe und ihres Verhaltens bei gegenseitiger Berührung, so wie gewisser durch Erfahrung ermittelter Zahlenverhältnisse. In Ermangelung dieser Kenntnisse behelfen sich die Aerzte meistens mit dem sehr viel sagenden Ausdrucke fiant lege artis pilulae, denn fast täglich ist es der Einsicht des Receptarius anheimgegeben, die Masse so zu beschaffen, daß sie sich zu Pillen formen lasse. Bei so weiten Gränzen läuft der Arzt Gefahr, daß Stoffe in großer Menge zu Hülfe genommen werden, von denen er nichts weiß und die möglicher Weise gegen seine Absicht sind. Die Größe der Pillen kann zu bedeutend werden und der Apotheker gefährdet, daß bei einer Repetition der Pillen ungleiche Dimensionen oder ungleiche Zahl derselben erlangt werden. Diese Uebelstände werden vermieden, wenn der Arzt gewisse aus der Erfahrung abgeleitete Zahlenverhältnisse beobachtet und sich von der Beschaffenheit der zu verordnenden Arzneikörper eine deutliche Afschauung verschafft. Er hat dabei im Sinne zu halten, daß die Stoffe, welche die beste Pillenmasse geben, Pflanzenextracte und Pflanzenpulver sind, daß dagegen Salze, mineralische Pulver, fette und ätherische Oele nur mit Hülfe einer gewissen Menge der erstgenannten Stoffe zu Pillen verarbeitet werden können.

Es giebt im Allgemeinen drei verschiedene Arten, die Pillen zu verschreiben: entweder bestimmt der Arzt das Gewicht der einzelnen Pille, oder er bestimmt die Anzahl der Pillen, die aus der ganzen Masse gemacht werden sollen, oder er formulirt die Stoffe für eine einzelne Gabe der Pillen oder den Verbrauch eines Tages etwa fünf bis acht, und bestimmt, wie oft diese Dosis gegeben werden solle.

Die erste Methode ist unsicher, weil bei der dem Arzte unbekannten Menge des Constituens die Masse möglicher Weise sehr wachsen kann und die begränzte

Dosis der wirksamen Arzneistoffe dadurch relativ zurücktritt. Es ist demnach immer besser, wenn der Arzt die Anzahl der Pillen feststellt, da es nicht darauf ankommen kann, ob die einzelne Pille etwas größer oder kleiner sei. In Deutschland berechnet man meistens die Pillen auf das Gewicht von 2 und 3 Gran, die Engländer verschreiben auch 5- oder 6gränige Pillen.

Zur Bereitung der Pillen dienen Mörser und Pillenmaschine. Die Mörser bestehen aus Bronce, Gußeisen oder Porcellan, letztere bei Verarbeitung saurer Körper oder löslicher Metallsalze, auf welche die Substanz des Mörsers wirken könnte. Die Pillenmörser sollen eine passende Form haben. Ihr Boden hat die Gestalt einer hohlen Halbkugel, der Rand endet breit und sehr flach aus, damit man mit dem Pistill durch seitliches Neigen desselben einen möglichst langen Theil des Bodens und der Seitenwände bestreichen könne. Ein sehr bequemer Mörser zeigt bei einer senkrechten Tiefe von $2\frac{1}{2}$ Zoll (65^{mm}) eine Breite des oberen Randes von $4\frac{1}{2}$ Zoll (125^{mm}). Ein kleinerer zeigt bei einer senkrechten Tiefe von $1\frac{3}{4}$ Zoll (46^{mm}) eine Weite von $3\frac{3}{4}$ Zoll (96^{mm}). Das zum größten Mörser gehörige Pistill hat $6\frac{3}{4}$ Zoll (175^{mm}) Länge und die beiden Köpfe eine Dicke von 1 Zoll 4 Linien (35^{mm}). Kein Pistill soll unter $4\frac{1}{2}$ bis 5 Zoll (120 bis 130^{mm}) lang sein. Bei den Pistillen ist zu bemerken, daß sie in der Mitte keine zur Verzierung dienende ringförmige Hervorragung haben, sondern ganz glatt sein müssen, weil man mit diesem Ringe immer auf den Rand des Mörsers aufstößt und in der Bewegung gehindert wird. Ebenso sollen sich die Köpfe nicht plötzlich, sondern nur allmählig in den Stiel verlieren, damit man die übergetretene Masse mit dem Spatel leichter abstreichen könne, was weniger gut geht, wenn Kopf und Stiel einen Winkel mit einander machen.

Die Pistille aus Porcellan haben gewöhnlich nur einen Knopf, und man würde bei harten Pillenmassen das Innere der Hand mit dem spitzen Stiele beschädigen. Um dies zu vermeiden, versieht man diese Pistille mit einem hölzernen Knopfe nach Art der Petschaftsstiele, den man mit Siegellack fest auf den Stiel kittet.

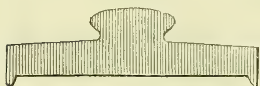
Die Pillenmaschine ist ein so bekanntes Werkzeug, daß eine genaue Beschreibung derselben überflüssig erscheint. Die Schneiden derselben bestehen aus Messing, Eisen, Horn, Guajak oder Buchsbaum. Sie enthalten alle 30 parallele halbcylindrische hohle Rinnen, deren je zwei in eine scharfe Schneide auslaufen. Gleiche Rinnen hat auch das Rollbrett auf einer Seite. Die Schneiden auf der Maschine sind gewöhnlich befestigt. Man hat auch solche, wo die Schneide lose ist und durch Einlegen in entsprechenden Vertiefungen ihre feste Stelle erhält. Diese beweglichen Schneiden haben gewöhnlich zwei ungleiche Schneidensysteme auf den zwei Seiten, eines zu 2gränigen, das andere zu 4gränigen Pillen. Ebenso ist der in der Hand zu führende Theil mit zwei entsprechenden Schneidensystemen versehen, und besteht ganz aus Eisen. Ein besonderes ganz flaches Brettchen dient zum Ausrollen der Pillenmassen.

Beim Kaufen und Auswählen der Pillenmaschinen hat man darauf zu sehen, daß Unterlage und Abschneider genau auf einander passen, daß alle einzelnen Leeren gegen durchscheinendes Licht mit rundem Lumen erscheinen, und daß beim Umdrehen des Abschneiders von Rechts auf Links dies ebenfalls stattfindet. Es ist wenigstens eine Bequemlichkeit, daß man den Abschneider so und anders gebrauchen könne, ohne erst die rechte Lage zu suchen. Ist dies aber nicht der Fall, so sucht man einmal die beste Lage und bezeichnet nun an dem Brette des Abschneiders durch ein eingeschnittenes L und R was links oder rechts bleiben solle.

Die Maschinen werden zu gewissen Zwecken und Substanzen mit Unterschied gebraucht. Die messingenen und eisernen dienen zu allen, nicht saure oder metallische Salze enthaltenden, Pillenmassen; zu diesen werden die hölzernen oder hörnernen gebraucht. Zu Sublimatpillen dient eine eigene hölzerne oder hörnerne Maschine, die mit dem Namen dieses Körpers bezeichnet ist. Desgleichen eine messingene zu Kreosotpillen, wo diese überhaupt vorkommen. Die Maschinen werden meistens trocken gereinigt, zuweilen auch durch Abwaschen mit warmem Wasser, wobei man sich jedoch eilen muß, damit das Holz des Brettes sich nicht werfe. Eine kleine Bürste unterstützt diese Arbeit wesentlich. Maschine und Abschneider liegen immer zusammen in einem eigenen Schränkchen des Receptirtisches, wo für jede ein besonderer Boden vorhanden ist, und dieselben vorne mit ihrem Ansatzbrette herunterhangen. Hier können sie auch gezeichnet sein, damit man beim Suchen im Schranke sogleich die rechte erkenne und finde. Es ist sehr nachtheilig, dieselben in eine Schieblade auf einander zu legen, weil sie hier von einander leicht verletzt und beschädigt werden, besonders die hölzernen Rinnen.

Ein drittes wesentliches Zubehör der Pillenmaschine ist der Fertigmacher, eine so einfache bequeme und zeitersparende Vorrichtung, daß sie in keiner Apotheke fehlen sollte. Der Fertigmacher (Fig 298) ist ein flaches gedrechseltes Scheibchen mit einem um die halbe Höhe einer Pille hervorragenden Rande am Umfange und einem in der Mitte darauf sitzenden Knopfe zum Anfassen. Das ganze Stück wird vom Drechsler aus gutem Birnbaumholze gefertigt, die Fasern des Holzes laufen senkrecht auf die kreisrunde Fläche aus.

Fig. 298.



Man hat mehrere solcher Scheibchen von ungleicher Randhöhe für verschiedene Durchmesser der Pillen. Der Durchmesser des Kreises betrage 3 Zoll (78mm), der hervorragende Rand 2 Linien (4mm), die Dicke der Scheibe ¾ Zoll (20mm), den Knopf lasse man flach und breit machen, so daß man ihn bequem mit der Hand fassen kann. Die mit der Maschine geschnittenen Pillenstränge löse man durch zartes Zerreiben in der linken flachen Hand mit den Fingern der rechten Hand in Pillen auf und gebe zwei bis drei dieser Stränge auf einmal in das Brett, schütte etwas Lycopodium und sonstiges Bestreuungsmittel darauf, sammle alle Pillen unter dem

Rollscheibchen, und fange nun an sanft im Kreise herumzuführen mit immer mehr steigendem Drucke und größerer Geschwindigkeit. Zu dem Drucke der beiden Holzflächen addirt sich noch die Reibung, welche die einzelnen Pillen auf einander ausüben, und welche zur Abglättung der einzelnen Theile beiträgt. Man fühlt sogleich, ob zwei Pillen an einander gebacken sind, welches man durch Trennen und vorläufiges Rundbrehen zwischen den Fingern wieder verbessert. Zu dem Vortheile des Zeitgewinnes kommt noch die Vermeidung des für das Publikum wenig einladenden Drehens der Pillen zwischen den Fingern.

Der eigentlichen Formation der Pillen geht das Anstoßen der Masse voran, eine Arbeit, die nicht selten zu den schwierigsten und anstrengendsten der Receptur gehört, und bei welcher sich ein guter Receptarius zeigen kann. Einige Tropfen Alkohol, Wasser und Syrup, ein kleiner Zusatz von Traganth, Altheepulver oder eines anderen indifferenten Pflanzenpulvers geben oft einer nicht zu bearbeitenden Masse Consistenz. Man tröpfle aber die Flüssigkeit nicht aus einer Flasche oder Mensur, wobei leicht unversehens so viel ausläuft, daß die Masse schmierig wird, sondern man nehme die Flüssigkeit in einen kleinen Löffel und gebe sie nun in den Mörser.

Alle Pillen bestehen aus trockenen und feuchten Substanzen. Zu den ersten gehören Harze, Gummata, Pulver, Alkaloide, Salze; zu den letzteren gehören ätherische Oele, Balsame, besonders aber Extracte. In der Kenntniß des Verhältnisses, in welchem die trockenen mit den feuchten Bestandtheilen bildsame Massen geben, in der richtigen Wahl der Zusammenstellung besteht die Kunst der Pillenordination.

Harze und Gummata allein, Aloe, Resina Jalappae, Ammoniacum, Galbanum und Asa foetida werden mit einigen Tropfen schwachen Alkohols (20 Tropfen auf eine halbe Unze) gut formbare Massen geben, ebenso mit $1/3$ ihres Gewichtes an Extract. Pulver, die kein Wasser aufsaugen, wie Calomel, Aethiops, Schwefel, verdicken die Masse fast gar nicht. Pflanzenpulver, wie Rad. Rhei, Rad. Altheae, Cort. Chinae, Hb. Digitalis und ähnliche fordern $3/4$ ihres Gewichtes an Extract.

Im Allgemeinen darf man annehmen, daß ein Pulver desto mehr verdickt, je leichter und lockerer es ist. Salze bedürfen sehr wenig feuchten Extractes, um Pillenconsistenz zu erlangen. Besser als Extract ist für Salze der Traganth, nur darf man ihn nicht zu sparsam zusetzen. $1/2$ Unze Salmiak wird mit 1 Drachme Traganth gemengt, mit wenigen Tropfen Wasser wird es eine ganz gute Masse geben.

Wollte man hier der speciellen Vorschrift des Arztes genau nachkommen, so würde man, da das Recept auf Mucilago Gummi Tragacanth q. s. lautet, nur einige Grane des Pulvers in die Masse bringen, die dann nicht auszurollen ist. Gummi arabicum und Zucker sind schlechte Bindungsmittel, das Pulver der Altheewurzel ist vorzuziehen.

Die trockenen Bestandtheile mische man sorgfältig mit Beobachtung des unter »Pulver« Gesagten, setze dann die feuchten Substanzen zu und bearbeite durch Kneten die Masse so lange, bis sie sich vollkommen gleichartig und bildsam zeigt. In den meisten Fällen ist ein weises quantum satis des Bindemittels verordnet. Anfängern ereignet es sich häufig, daß sie zu viel davon zusetzen, was sich erst nach längerer Bearbeitung zeigt, indem eine anfänglich trocken erscheinende Masse durch bloßes Kneten feucht wird. Hat man zu viel Bindemittel zugesetzt, so sucht man den Fehler durch die entgegengesetzten Substanzen gut zu machen. Man erhält aber alsdann zu viel Masse, die zum Theil nicht brauchbar ist. Namentlich geschieht dieser Fehler leicht bei Verordnungen, die Seife enthalten und die durch ein Extract zur Consistenz zu bringen sind. Man darf deshalb erst dann neues Bindemittel hinzusetzen, wenn nach längerem Kneten die Masse sich zu trocken zeigt.

Die fertige Masse wird nun gewogen, wodurch man nach Abzug der fest bestimmten Mengen das q. s. erfährt, welches man sogleich auf dem Recepte bemerkt, sowohl weil es zur Taxirung nöthig, als auch bei der Repetition von Nutzen ist. Nicht selten ereignet es sich, daß Mittel, welche die Masse consistent machen sollen, das Gegentheil bewirken. Ist dies ein Extract, so nehme man statt dessen das Pulver desselben Körpers und umgekehrt, sonst aber einen indifferenten Stoff. Ist die Zahl der Pillen auf dem Recepte bemerkt, so fange man an auszurollen, dividire die ganze Zahl durch 30, wodurch man erfährt, wie viele einzelne Stränge man machen muß. Man theilt durch Aufdrücken der ganzen cylindrischen Rolle auf die Schneiden dieselben in 30 oder 20 Theile ein, oder in eine solche Anzahl, die sich durch die Anzahl der Stränge gerade dividiren läßt, schneidet die einzelnen Theile aus und formt sie zu Pillen aus. Gesetzt, man solle 120 Pillen machen, so giebt dies vier Stränge. Man giebt nun der ganzen Masse nur die Länge von 20 oder 28 Rinnen und schneidet jedesmal 5 oder 7 Rinnenabdrücke ab, weil die Zahl 30 sich nicht gerade durch 4 dividiren läßt. Der Arzt soll nie eine größere Anzahl Pillen verordnen, die sich nicht durch 30 aufgehend dividiren läßt, was er auch unter allen Umständen leicht kann. Kleinere Zahlen als 30 lassen sich leicht alle auf dem Brette eintheilen und ausrollen. Ist die Masse sehr bedeutend, so theilt man sie erst in zwei oder vier Theile, und kann dies mit größerer Sicherheit auf der Wage ausführen, weil eine dicke cylindrische Rolle an den Enden niemals scharf abschneidet. Das Bestreuungsmittel ist auf dem Recepte gewöhnlich bezeichnet; im Falle es dies nicht wäre, wird allgemein das Lycopodium genommen. Es ist unnütz, zu viel Lycopodium aufzustreuen, weil dadurch die Pillen ein minder schönes Ansehen erhalten. Vanille wird wohl im Ganzen selten zum Bestreuen genommen; sie läßt sich auch als ein sehr fetter Körper nicht gut fein abreiben und bleibt immer klümprig und ballend. Man muß sie, um dies zu vermeiden, mit etwas Stärkemehl oder Milchzucker abreiben.

Früher wurden die Pillen häufiger versilbert und vergoldet, als dies heut' zu Tage geschieht. Es gehört dazu einige Uebung, um diese Arbeit gut auszuführen. Die zu versilbernden oder zu vergoldenden Pillen dürfen keinen Sulphur auratum oder Hepar sulphuris enthalten, weil diese Stoffe das Metall schwefeln. Auch dürfen sie nicht mit Pulver bestreut werden.

Der Hauptpunkt, welcher hierbei der Beurtheilung des Receptarius überlassen bleibt, ist der richtige Feuchtigkeitszustand. Sind die Pillen zu feucht, so ersäuft das Metallblatt; sind sie zu trocken, so haftet es nicht an. Im ersten Falle muß man die Pillen durch Ausstellen an der Luft etwas abtrocknen lassen, im letzteren etwas anhauchen. Es giebt leider kein anderes Mittel, der äußeren Oberfläche eine schwache, gleichverbreitete Feuchtigkeit wiederzugeben.

Die Pillen werden in eine kugelförmige Dose, deren Deckel eine ganz gleiche Höhlung mit dem Boden hat, gelegt und ein Silberblatt oder Goldblatt darüber gebreitet, dann der Deckel aufgesetzt und durch Schwingen im Kreise das Metallblatt an die Pillen befestigt. Man legt darauf noch ein Blatt auf, und so fort, bis der erforderliche Ueberzug erlangt ist.

Bei einer richtigen Beurtheilung des Feuchtigkeitszustandes reicht man mit der geringsten Zahl der Blätter aus. Gut überzogene Pillen lassen keinen Geruch wahrnehmen, selbst wenn sie Asa foetida, Campher, Kreosot und ähnliche stark riechende Stoffe enthalten. Solcherlei Pillen sollen, wenn sie nicht versilbert oder vergoldet sind, niemals in Schachteln, sondern in Gläsern verabreicht werden.

Enthalten Pillenmassen die Bestandtheile der Griffith'schen Mixtur, namentlich Eisenvitriol und kohlensaures Kali, so blähen sie sich durch Kohlensäureentwickelung zum doppelten und dreifachen Volumen auf und zerfallen endlich in Stücke. Um dies zu vermeiden, muß man die beiden obengenannten Stoffe allein zuerst verreiben, und durch Zusatz einiger Tropfen Wasser und Erwärmung abbrausen lassen. Ueber die Copaivabalsampillen ist viel geschrieben worden, und vielerlei Stoffe sind in Vorschlag gekommen, um diesen Stoff in Pillen zu bringen. Magnesia usta, Therebinthina cocta, Gummi arabicum sind abwechselnd empfohlen worden. Unterdessen hat sich das weiße Wachs den Vorrang erhalten, indem es in der kleinsten Menge den Balsam in eine mit Pulver knetbare Masse verbindet. Entweder schmilzt man das Wachs mit dem Balsam zusammen, wozu man Feuer und besonders ein Gefäß gebraucht, oder, wenn es im Mörser selbst geschieht, durch das Erkaltenlassen Zeit verliert; oder man schabt das Wachs mit einem Messer unmittelbar von der Scheibe herunter, in welcher Form es sich unmittelbar ohne alle Erwärmung zum Binden des Balsams eignet. Da das Wachs ein sehr indifferenter Körper ist, ja sogar gewisse Aehnlichkeit mit Balsamen und Harzen hat, so mag es dem Apotheker frei stehen, eine sonst unmögliche Vorschrift mit Hülfe desselben in die Ordnung zu bringen. Als Pulver werden diesen Pillenmassen meistens Cubeben zugesetzt.

Salben.

Zusammengesetzte Salben werden auf Verordnung des Arztes mannigfaltig dargestellt; nicht selten wird dem Apotheker dabei Unmögliches zugemuthet, nämlich Stoffe mit einander zu vereinigen, die sich gar nicht verbinden lassen. Alle Salben, die aus bloßer Vereinigung fetter und öliger Substanzen entstehen, lassen sich ohne Weiteres im Mörser durch Zerdrücken vereinigen. Sind einige Substanzen zu hart, wie Wachs und Talg, so werden dieselben durch Schmelzen oder Warmstellen erweicht. Man kann die Mörser sehr bequem zu diesem Zwecke erwärmen, wenn man aus dem Apparate heißes Wasser hineingießt, dies einige Minuten darin stehen läßt, rasch ausgießt und nun den Mörser mit einem Handtuche schnell abtrocknet.

Die Salben werden durch mannigfaltige Zusätze wirksam gemacht. Erstlich können feste pulverförmige Körper zugesetzt werden. Wirkliche Pulver, wie Zinkoxyd, Calomel, Quecksilberoxyd, Bleiweiß werden für sich erst noch einmal fein abgerieben, ehe man das Schmalz zusetzt. Am feinsten lassen sie sich mit einigen Tropfen Wasser zerreiben. Beim nachherigen Zusammenreiben mit Fett tritt das Wasser wieder aus oder verbindet sich emulsionartig mit dem Gemenge, wenn es wenig ist. Nach einem ganz gleichen Verfahren reiben die Anstreicher das Bleiweiß erst mit Wasser ab und setzen nachher den Leinölfirniß hinzu, wobei das Wasser vom Bleiweiß wieder abgeht und sich wieder ausscheidet. Der Grund dieses Verfahrens liegt darin, daß das Wasser als ein viel dünnerer Körper die festen Körper nicht so sehr gegen das Zerdrücken schützt als das Oel. Mit Schweineschmalz und Fetten gleicher Consistenz lassen sich pulverförmige Körper gar nicht mehr feinreiben.

Salze werden ebenfalls entweder ganz in Wasser aufgelöst oder mit Wasser fein abgerieben.

Jodkalium löst sich in einer so kleinen Menge Wasser auf, daß sich die ganze Flüssigkeit ins Fett vertheilen läßt.

Brechweinstein wird mit etwas Wasser abgerieben.

Nichts ist für den Kranken unangenehmer, als wenn sandartige Körnchen sich in einer Salbe befinden, die nach dem Schmelzen des Fettes ganz frei werden und die Haut kratzen. In der Sorgfalt, womit diese Salben gemacht werden, erkennt man einen aufmerksamen Receptarius.

Auch werden Alkaloide nicht selten in Salben verordnet, wie Chinin, Morphium und Veratrin. Diese Körper werden mit einigen Tropfen Oel abgerieben und alsdann das Fett hinzugefügt. Extracte werden in wenigen Tropfen Wasser zu einer Art Mellago vertheilt und alsdann das Fett zugesetzt, welches die ganze Masse aufnimmt. Opiumextract muß ebenfalls erst in Wasser vertheilt und gelöst werden. Campher wird mit Oel abgerieben und untergearbeitet.

Am schwierigsten lassen sich wässerige oder spirituöse Flüssigkeiten unterarbeiten. Nicht selten werden solche Mengen Cartharidentinctur, Opiumtinctur vorgeschrieben, daß man sie gar nicht unterbringen kann, oder daß sie sich bald wieder trennen. Das gelinde Erwärmen des Mörsers ist hier sehr nützlich. In diesem Falle ist der Apotheker nicht zu tadeln, wenn er kein homogenes Gemenge liefert. Auch graue Quecksilbersalbe und Opodeldoc lassen sich nicht verbinden, obgleich diese Mischung häufig vorkommt. Viel Hülfe läßt sich zuweilen durch einen ganz unbedeutenden Zusatz von Borax erlangen, welcher die Vereinigung von Fett und Wasser sehr vermittelt. Der Borax übt selbst keine Wirkung auf die Haut aus. Natürlich darf man ihn aber dennoch nicht zusetzen, wenn irgend die Möglichkeit einer Zersetzung vorhanden ist, also nicht bei Bleizucker, Alkaloidsalzen, Opiumextract und ähnlichen Dingen, sondern nur bei Fetten und wässerigen Substanzen indifferenter Natur oder solcher Salze, die mit Borax keine Zersetzung eingehen können.

Jod wird mit einigen Granen Jodkalium und Wasser abgerieben, oder mit etwas Salmiak.

Pulver.

Die Bereitung der Pulver gehört zu den einfachsten Arbeiten des Receptarius. Mit etwas Urtheil und Beobachtungsgabe wird er leicht die Eigenthümlichkeiten jeder Mischung errathen. Es handelt sich darum, die innigste Mischung der Bestandtheile mit der kleinsten Mühe und in der kürzesten Zeit zu erreichen. Alle betreffenden Körper werden schon als Pulver vorräthig gehalten und in einer gewissen Reihenfolge mit einander gemischt. Sind die Pulver in Leichtigkeit und Feinheit sich ähnlich, so können sie in beliebiger Ordnung mit einander gemischt werden. Solcherlei Pulver sind Zucker, Weinstein, Kali sulphuricum, Tartarus natronatus, Acidum tartaricum, Natrum bicarbonicum und ähnliche Körper. Man nehme den Mörser nicht zu klein, weil man sonst zu leise rühren muß, um nichts zu verstreuen. Die Pulvermörser sollen keinen kugelförmig-concaven Boden haben. Dies setzt voraus, daß das Pistill die Länge des Radius der Kugelfläche habe, und daß beim Rühren das obere Ende des Pistills in dem Mittelpunkte der Kugel bleibe. So kann man aber nicht rühren. Im Gegentheil wird das Pistill in der Oberfläche eines abgekürzten Kegels sich bewegen, und dies setzt voraus, daß die Bodenfläche ein Stück einer sehr flachen Kugel sei, die am Rande rascher aufsteigt. Rührt man aber mit dieser Bewegung in einer kleinen Kugel herum, so wird das Pistill mit einer Kante auf dem Boden des Mörsers aufsitzen und nur sehr wenig Substanz unter sich nehmen. Das Reiben nimmt dadurch mehr Zeit und Mühe in Anspruch. Es handelt sich aber darum, daß die Bodenfläche des Pistills möglichst parallel der Bodenfläche des Mörsers bleibe, damit beide sich auf einer großen Fläche berühren. Leider sind die meisten Porcellanmörser mit

einer so wenig dem Bedürfnisse entsprechenden Form versehen, und werden noch fortwährend in dieser fehlerhaften Form fabricirt, weil kein Pharmaceut dem Fabrikanten mit klaren Worten den Fehler und seinen Grund bezeichnet hat. Man hat deshalb bei der Auswahl jeder Art von Mörser auf diesen Punkt seine Aufmerksamkeit zu richten. Wer einmal ein Mineral, behufs der Analyse, in einem solchen kugelförmig vertieften Achatmörser zerrieben hat, der wird erfahren haben, wo ihn der Schuh drückte. Die Führung des Pistills geschieht aus dem Handgelenke und nicht aus dem Arme oder Ellenbogen. Dies ist übrigens so einfach, daß Jeder bald von selbst darauf kommt.

Wir haben nun noch solche Fälle zu betrachten, wo die Reihenfolge oder die Behandlung der Ingredienzien gewisse Maaßnahme erheischt.

Erst haben wir den Fall zu besprechen, wo die Substanzen an Quantität sehr verschieden sind. Die kleineren Mengen der Körper sind gewöhnlich die wirksameren oder eigentlichen Arzneistoffe, die größeren Mengen sind bloß Adjuvantia oder sogenannte Vehikel oder Excipientia.

Das Hauptexcipiens ist der gestoßene Zucker, auch wohl der Milchzucker. Er dient dazu, die Masse sehr wirksamer Bestandtheile, wie Calomel, Opium, Morphium, Chinin, Goldschwefel zc. so zu vermehren, daß der Receptarius die Vertheilung in kleine Gewichte ausführen und der Kranke diese Stoffe ohne Verlust aus der papierenen Hülse oder Kapsel herausnehmen könne. Man hat bei diesen Pulvern darauf zu sehen, daß die kleinen Mengen wirksamer Stoffe niemals den Boden des Mörsers rein berühren, am wenigsten darauf allein verrieben werden. Man wäge demnach zuerst den Zucker oder ein anderes Excipiens ab, werfe aus der Wagschale etwas in den Mörser, drücke es platt, werfe den wirksamen Körper darauf, gebe noch etwas von dem Excipiens zum Bedecken darauf und setze nun das Pistill unmittelbar drückend darauf, so daß der wirksame Stoff zwischen zwei Schichten des Vehikels zerdrückt werde. Nun rühre man um und vermische beide Körper innigst mit einander. Erst jetzt setze man den Rest des Excipiens zu und vermische beide vollständig; indem man einige gerade Striche drückend auf die Masse giebt, sieht man, ob noch unvertheilte Partikelchen des einen oder des anderen Pulvers übrig sind. Einige Grane Goldschwefel oder Calomel kann man in einem leeren Mörser so fest in die Poren des Mörsers einreiben, daß sie sich nachher nicht mehr vollständig ablösen lassen. Es entsteht dadurch ein Verlust an Substanz in dem Pulver und eine Beschmutzung des Mörsers, die oft nur chemischen Mitteln weicht. Diejenige Mischungsmethode ist demnach die beste, welche, wie beim Goldschwefel, Mörser und Pistill am wenigsten gefärbt zurückläßt.

Ein anderer Fall ist der, daß die Substanzen in Cohäsion und Eigenschwere sehr von einander verschieden sind, wie z. B. Magnesia gegen Calomel, Goldschwefel, Aethiops oder ähnliche Metallpräparate. Wollte man hier die ganzen Mengen unmittelbar zusammengeben, so würde man den Fehler durch dreifache Zeit und Mühe zu verbessern haben und endlich doch noch eine schlechte Men=

gung erreichen. Auch hier müssen erst nahe gleiche Volumina des leichten und schweren Körpers innigst mit einander vermischt und dann der Rest des leichten Körpers allmählig zugesetzt werden. Der schwere Körper wird dadurch nach und nach so weit aufgelockert, daß er sich mit dem leichten innig vermischt. Magnesia alba und usta sind die lockersten Körper, welche die Officine enthält; sie müssen mit gefärbten Substanzen, wie Goldschwefel, Kermes, Aethiops, ganz zarte gleichmäßige Farbennüancen annehmen, ohne beim Plattdrücken noch weiße oder rothe und schwarze Körnchen zu zeigen.

Endlich ist noch der Fall zu besprechen, daß kleine Mengen nicht pulverförmiger Substanzen in Pulver hineingearbeitet werden müssen, wie z. B. Extractum Belladonnae, - Hyoscyami, Olea aetherea. Die narcotischen Extracte der fünften Auflage der Pharm. boruss. lassen sich nicht durch Abreiben mit Milchzucker und Wiedertrocknen auf ein bestimmtes Gewicht reduciren und als Pulver vorräthig halten. Das darin enthaltene überflüssige Chlorophyll verhindert dies. Will man solche Extracte als Pulver mit Milchzucker versetzt vorräthig halten, so müssen sie ohne Chlorophyll dargestellt werden. Ohnehin werden sie dadurch wirksamer. Die sechste Auflage der preußischen Pharmacopoe hat diesen Punkt richtiger aufgefaßt. Extracte werden am besten mit Milchzucker verrieben, und es sollte der Arzt dies berücksichtigen. Verschreibt er sie mit Rohrzucker oder Salzen, so entstehen gewöhnlich schmierige oder pillenmassenähnliche Gemenge, die erst mit vieler Mühe durch Austrocknen und öfteres Zerreiben klümprige Pulverform annehmen.

Aetherische Oele werden nicht auf den Boden des Mörsers getröpfelt, sondern in den Zucker, und nun zerrieben.

Campher wird mit einigen Tropfen Weingeist befeuchtet und dann zerrieben. Man läßt ihn einige Minuten offen stehen, damit der Weingeist verdunste. Er ist übrigens fein zerrieben vorräthig.

Brausepulver erfordern ihrer Natur nach eine eigene Behandlung. Es darf nicht die Weinsteinsäure mit dem doppelt kohlensauren Natron abgerieben werden, weil sie in zu innige Berührung kommen und zum Theil verbrausen. Der Zucker und die Weinsteinsäure müssen scharf getrocknet werden und ganz pulverig sein. Sie werden zuerst durch Abreiben vereinigt. Das Natrum bicarbonicum zerreibt man einmal allein zu Pulver und mischt nun die beiden anderen Stoffe, ohne zu drücken, durch leichtes Umrühren hinzu. Wenn alle Theile recht trocken pulverig sind, ohne zu klümpern, so kann man sie auch in einem Glase durcheinanderschütteln. Man vermeide also jede Annäherung der Theile durch Drücken, damit sie in keine chemische Wechselwirkung kommen. Ebenso muß man, wenn Calomel und Goldschwefel mit Zucker sollen vermischt werden, wie im Pulvis alterans Plumeri, jedes einzelne erst mit der Hälfte des Zuckers abreiben und nun beide durch leichtes Rühren vereinigen. Beide letztbezeichneten Pulver sollen nur in Glas dispensirt werden, weil sie aus der Luft Feuchtigkeit anziehen und dadurch in Zersetzung übergehen.

Die Pulver, welche nicht vertheilt werden sollen, dispensirt man in Pappschachteln, starkriechende in weithalsigen Gläsern. Sie werden vom Kranken nach Messerspitzen oder Theelöffel voll genommen. Soll aber jedesmal eine bestimmte Menge eines Arzneimittels eingenommen werden, so verordnet der Arzt selbst die Division. Dieselbe geschieht mit Hülfe der Wage, nach vorher berechnetem Gewichte. Zur Aufnahme der abgewogenen Theile bedient man sich ganz dünner und leichter Hornschiffchen, welche sich zum Eingießen in die Kapseln eignen. Es ist sehr gut, diese Schiffchen auf einen Bogen Glanzpapier zu legen, damit, im Falle etwas verschüttet wird, man dasselbe wieder auffangen könne. Man steht etwas links von diesen Hornschiffchen und hält die Wage vor den Mörser. Auf diese Weise ist man mit der Hand allen Theilen am nächsten. Spielkarten wendet man fast nirgend mehr an, wo man einige Aufmerksamkeit auf das Geschäft verwendet. Sie sind nicht glatt und hart genug, um lange rein zu bleiben, auch haben sie nicht die beste Form zum Einschütten, da man sie nur an die Kapsel, aber nicht hineinbringen kann.

Die Kapseln werden ziemlich allgemein aus geglättetem Papiere gemacht, wozu die Industrie das Material reichlich und wohlfeil liefert. Man fertigt die Kapseln aus den ganzen Bogen so an, daß man erst an einem ganzen Bogen die Eintheilung probirt. Wenn der Bogen ein längliches Rechteck ist, so behalten die Kapseln dasselbe Verhältniß der Länge zur Breite, wenn man gleich viele Abtheilungen in Länge und Breite macht. Im Allgemeinen trifft dies zu. Hat man sich über die Eintheilung entschlossen, so faltet man sechs bis acht Bogen zusammengelegt erst nach der schmäleren Seite z. B. in fünf gleiche Theile. Dann faltet man die wieder flachgelegten Bogen auch der längeren Richtung nach in fünf gleiche Theile, und schneidet mit einem scharfen Messer mit gerader Schneide diese letzten fünf Falten ab. Jedes der fünf Stücke hat nun vier Knicke. Diese schneidet man nicht durch, sondern falzt alle fünf Kapseln zusammenhängend wie eine einzelne Kapsel aus. Erst nachher werden sie an den geknickten Stellen mit einer Scheere aus der Hand abgeschnitten. Bei dieser Eintheilung der Arbeit ist eine große Ersparniß an Zeit und Mühe, da man die fünf Kapseln mit nicht viel mehr Mühe macht, als sonst eine einzelne.

Man hat Kapseln aus Wachspapier für Salze und stark riechende Sachen. Es ist noch fraglich, ob sie für ätherische Oele den Vorzug verdienen; ferner Kapseln aus rothem und blauem Papier für Brausepulper.

Pflaster.

Die Dispensation der Pflaster zerfällt unter zwei Gesichtspunkte, der Mischung und des Streichens. Zuweilen werden die gemischten Pflaster in Stangenform ausgerollt, verschrieben und dem Patienten selbst das Streichen überlassen, meistens aber wird das Aufstreichen auf Leder mit Angabe der Größe verordnet.

Die Arbeit der Mischung der Pflaster ist je nach den Ingredienzien verschieden. Pflaster, welche sehr hart sind und keine flüchtigen Bestandtheile enthalten, werden einfach zusammengeschmolzen, und zwar auf dem Apparate im Dampfbad oder über einer kleinen Spirituslampe. Im letzteren Falle hat man darauf zu sehen, daß durch gehörige Entfernung von der Flamme und beständiges Rühren das Anbrennen verhütet werde, weil Pflaster so schlechte Wärmeleiter sind, daß sie stellenweise schon verbrennen können, ehe sie ganz geschmolzen sind. Das Pflasterpfännchen ist aus Messing gearbeitet, hat nach beiden Seiten einen Ausguß und einen angenieteten eisernen Stiel von $5^3/_4$ Zoll (150mm) Länge. Der Boden ist halbkugelförmig, ohne einspringende Winkel, welche sich nicht leicht reinigen lassen.

Die geschmolzenen und halberstarrten Pflaster werden herausgestochen und mit nassen Händen zu einem Cylinder ausgerollt, derselbe erst in Wachspapier, dann in buntes Papier eingerollt, abgegeben. Ebenso gut und mit geringerem Verluste kann man Pflaster durch warmes Wasser erweichen und durch Malaxiren vermischen. Man hat zu diesem Zwecke ein flaches Pfännchen, in welchem man aus warmem und kaltem Wasser ein solches Gemenge macht, daß die Hände noch eben die Wärme desselben vertragen können. Die Pflaster sollen darin nicht schmelzen und am Boden ankleben, sondern nur erweichen, weshalb sie auch einige Zeit darin liegen müssen. Die Pflaster sind zum Durcheinanderkneten weich genug, wenn sie beim Zerdrücken keinen harten Kern mehr zeigen, im anderen Falle läßt man sie noch einige Minuten darin liegen. Auf diese Weise werden Quecksilberpflaster, Gummipflaster, Diachylonpflaster und ähnliche erweicht und verbunden. Sollen noch andere Stoffe hinzugesetzt werden, wie z. B. Campher, so legt man ihn in das flach gedrückte Pflaster hinein, schlägt von allen Seiten darüber zu, und vereinigt beide durch Malaxiren. Die innigste Vermischung erreicht man jedoch in einem erwärmten Mörser, indem man mit einem ebenfalls erwärmten Pistille durcheinander knetet. Auf diese Weise wird Chinin, Morphium, Veratrin, Opium und ähnliche wirksame Stoffe mit Pflastermassen vereinigt. Die Kräuterpflaster (Empl. Conii, -Hyoscyami, -Meliloti) erweichen noch leichter und bedürfen deshalb einer geringeren Erwärmung. Cantharidenpflaster wird fast immer allein verordnet.

Das Aufstreichen der Pflaster findet meistens auf weiß gegerbtem Schafleder Statt, und zwar auf der Aasseite, indem die glättere oder Narbenseite auswendig bleibt. Zum regelmäßigen und gleichen Ausstreichen der Pflaster bedient man sich eiserner Ringe, welche innen so groß ausgeschnitten sind, als das Pflaster werden soll. Man hat solche rund, oval und viereckig. Die runden lassen sich aus zwei Stücken Schwarzblech von $^1/_2$ Linie (1mm) Dicke auf der Drehbank ausstechen. Das ebengehämmerte Blech wird erst in verdünnter Schwefelsäure gebeizt, damit sich die schwarze Kruste von Eisenoxyd-Oxydul, welche sehr hart ist und die Stichel schnell stumpf macht, auflöse, dann wird

25 *

es auf ein flaches Holzfutter aufgekittet und mit langsamer Bewegung der Spindel von innen heraus ein Ring nach dem andern herausgestochen. Läßt man die Spindel zu schnell laufen, so leidet der Stichel sehr, besonders bei den äußeren Ringen. Die kleinste Leere hat einen Durchmesser von 14 Linien (30^{mm}) und wird mit forma monetae minoris bezeichnet. Man deutet sich nun alle halbe Zolle (12^{mm}) weiter einen neuen Schnitt an, durch dessen Ausdrehung ein Ring aus dem Bleche herausfällt. Sollte man das Ausdrehen, was die schönsten und regelmäßigsten Kreise liefert, schwierig finden, so ritzt man mit einem Zirkel, dessen einer Fuß in einem versenkten Loche steht, die Ringe auf dem Bleche vor, schlägt sie mit scharfen Meißeln auf Bleiklötzen durch und vollendet die äußeren und inneren Kanten mit der Feile. Bei den ovalen und viereckigen Formen muß dies in jedem Falle geschehen, wenn man nicht vorzieht, die Striche durchzuätzen. In diesem Falle ebnet man erst durch Hämmern das Blech so vollkommen als möglich, erhitzt es und bestreicht es mit einem Stücke gelben Wachs auf beiden Seiten, so daß es ganz gedeckt ist. Nach dem Erkalten ritzt man in das Wachs mit passender Oeffnung des Zirkels, dessen einer Fuß in einer geschlagenen Grube steht, die einzelnen Kreise und ätzt die entblösten Stellen durch Einlegen in verdünnte Schwefelsäure durch. Die Unebenheit der Ränder nimmt man mit der Feile weg. Den inneren und äußeren Rand läßt man durch den Spengler etwas nach einer Seite herunterklopfen, damit er sich beim Gebrauche desto schärfer auf das Leder auflege und kein Pflaster unterlaufen lasse, auch besser die Form behalte. Nach dem kleinsten oben beschriebenen Pflaster von 14 Linien (30^{mm}) Durchmesser kommt eine Leere von 1 Zoll 11 Linien (50^{mm}) Durchmesser (forma palmae dimidiae), welche eine Drachme Pflaster zur Bestreichung fordert. Die dritte Leere hat 2 Zoll 8 Linien (70^{mm}) inneren Durchmesser, die vierte 3 Zoll 5 Linien (90^{mm}), die fünfte 4 Zoll 2 Linien (110^{mm}). Größere Pflaster von runder Form werden selten verlangt, indem alsdann die ovale Form vorgezogen wird. Aus einem zweiten Bleche sticht man ebenso viele Ringe aus, jedoch von dem ersteren immer um die halbe Breite eines Randes verschieben, was besonders zum gleichmäßigen Auftragen eines Randes von Klebpflaster dienlich ist. Die Oeffnung je zweier auf einander folgenden Ringe der beiden Serien sind um 2½ Linien (5^{mm}) im Halbmesser verschieden, und dies ist gerade die passende Breite des Klebrandes.

Von ovalen Formen hat man wenigstens drei vorräthig, nämlich: 1) forma palmae minoris oder forma volae manus. Ein Oval, dessen große Axe 3 Zoll 1 Linie (80^{mm}) und dessen kleine 2½ Zoll (65^{mm}) hat. Sie fordert 2 Drachmen Pflaster. 2) forma palmae majoris. Ein Oval von 4 Zoll 2 Linien (110^{mm}) großem und 3 Zoll 5 Linien (88^{mm}) kleinem Durchmesser. Es fordert 3 Drachmen Pflaster. 3) magnitudo manus. Ein Oval von 5¾ Zoll (150^{mm}) großem und 3 Zoll 10 Linien (100^{mm}) kleinem Durchmesser. Es erfordert 4

bis 5 Drachmen Pflaster. Die Ränder dieser Ovale sind ebenfalls 5 bis 6 Linien (10 bis 12mm) breit.

Schöne Ovale lassen sich nicht mit dem Zirkel ziehen, dagegen sehr leicht durch ein bekanntes einfaches Verfahren, welches darin besteht, daß man nach der Art, wie es bei den Schildern angegeben ist, einen Fadenring um zwei feste Punkte legt, denselben mit einem Bleistifte spannt, und nun durch Umfahren auf dem untergelegten Papiere die Ellipse beschreibt; vergl. Fig. 273. (S. 328.)

Von viereckigen Formen hat man folgende: 1) Charta lusoria dimidia, eine halbe Spielkarte, ein Rechteck, dessen lange Seite 2 Zoll 4 Linien (60mm) und dessen kurze Seite 1 Zoll 8 Linien (44mm) beträgt. Es wird von 1 Drachme Pflaster gedeckt. 2) Charta lusoria, eine ganze Spielkarte, deren Seiten 3 Zoll 2 Linien (82mm) und 2 Zoll 2 Linien (56mm) sind, für 2 Drachmen Pflaster. 3) Forma voluminis libri minoris, Duodezband, dessen Seiten 5 Zoll (130mm) und 3½ Zoll (90mm) sind; für 3 Drachmen Pflaster. 4) Forma voluminis libri octavi, Octavband, dessen Seiten 7½ Zoll (200mm) und 4 Zoll 7 Linien (120mm) sind; für 5 bis 6 Drachmen Pflaster.

Es wäre sehr wünschenswerth, wenn diese Maaße allgemeiner eingeführt würden, wodurch alsdann eine Unsicherheit mehr verbannt würde.

Der Gebrauch dieser Bleche ist sehr einfach und bequem und liefert die schönsten Pflaster. Wenn das Pflaster keinen Klebrand erhalten soll, so wählt man dasjenige Blech aus, welches der vom Arzte vorgeschriebenen Größe entspricht, legt es auf die innere Seite des Leders so nahe an den Rand, daß das Leder überall noch hervorragt, drückt nun mit dem Daumen das erweichte Pflaster in die Oeffnung des Bleches, streicht es ganz eben, schneidet das Leder um den äußeren Rand des Blechringes ab, und streicht nun mit einem Messer am inneren Rande des Ringes her, um das Pflaster von dem Bleche zu trennen, wodurch das Pflaster leicht aus dem Ringe herausgeht.

Soll das Pflaster mit Emplastrum adhaesivum umgeben werden, so nimmt man, um auch diese Arbeit mit Eleganz auszuführen, zunächst das Blech, welches um 2½ Linien (5mm) weiter ist, als das eigentliche Pflaster werden soll, hält es auf die passende Stelle des Leders und streicht mit einer Stange Klebpflaster, die man, wie Siegellack, in der Flamme einer kleinen Spirituslampe erweicht oder zum Schmelzen bringt, am inneren Rande des Bleches herum, bis ein so breiter Ring von Klebpflaster gebildet ist, daß sein innerer Rand schon ganz von dem eigentlichen Pflaster bedeckt wird. Man löst nun den Ring ab und legt centrisch den andern darauf, der die Größe des Pflasters hat und also nun 2½ Linien (5mm) an jeder Seite zurücktritt. In diesen Ring streicht man nun das Pflaster, wie oben beschrieben wurde, schneidet das Leder um den Ring ab und löst zuletzt den Ring von dem fertigen Pflaster ab. Man hat alsdann ein Pflaster mit einem 2½ Linien (5mm) breiten unbestrichenen Rande, dann einen ebenso breiten Gürtel Klebpflaster, und in der Mitte das eigentliche Pflaster selbst. Zur Dispensation wird das Pflaster

gewöhnlich mit einem etwas überragenden Stücke Wachspapier bedeckt und in Papier eingeschlagen abgegeben. Ungestrichene Pflaster in Cylinderform werden ebenfalls erst in Wachspapier eingerollt und dann in farbiges Papier eingeschlagen oder in eigenen länglichen parallelepipedischen Schiebern abgegeben.

Gestrichene Senfteige können ebenfalls in diesen Schablonen nett und schnell dargestellt werden. Die größeren Formen derselben dienen im Gleichen zur Bereitung der Pechpflaster. Die Resina pini alba wird in einem kleinen Pfännchen unter Zusatz von $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{8}$ venetianischen Terpenthins und etwas gelben Wachses geschmolzen, dann etwas erkaltet in die Schablone auf das Leder gegossen und mit einem erwärmten Spatel schnell gleichmäßig vertheilt. Ist die Masse zu heiß, so durchdringt sie das Leder, schlägt durch, und es entsteht ein unansehnliches Pflaster, was man nicht verabreichen kann. Die Schichte soll nicht zu dick sein.

Eine ganz andere Art dünn gestrichener Pflaster ohne besondere Form ist der Sparadrap. Man hat zur Darstellung dieser dünnen Pflaster vielerlei Apparate angegeben, welche zum Theil ihrem Zwecke dadurch nicht entsprechen, daß sie ein schlechtes Product liefern, zum Theil, daß sie die Mitwirkung mehrerer Personen erfordern, die man nicht immer zur Disposition hat. Ich will jedoch einige verschiedene Darstellungsarten genauer beschreiben, damit man, sowohl wenn die Personen, als wenn der Apparat fehlt, sich helfen könne.

Der einfachste Apparat fordert natürlich die meiste Hülfeleistung, weil der Zweck der Apparate gerade darin besteht, die Hülfeleistung entbehrlich zu machen. Der Sparadrap wird nie auf Leder, sondern auf Leinwand oder Halbleinen, oder Baumwollenzeug, sogenanntes Shirting, aufgetragen. Man schneidet die Zeuge in langen Streifen von circa $7\frac{1}{2}$ Zoll (200^{mm}) Breite und 3 Fuß (1 Meter) Länge. Diese Streifen müssen behufs der Bestreichung frei und glatt gespannt sein. Zu diesem Zwecke hat man zwei flache Hölzer von circa $15\frac{1}{4}$ Zoll (400^{mm}) Länge und der Breite und Dicke einer gewöhnlichen Latte, welche in der Mitte auf einer Länge von $8\frac{1}{2}$ Zoll (220^{mm}) mit scharfen hervorragenden Spitzen versehen sind. Es genügt, wenn alle 3 Linien (6^{mm}) eine Spitze, die 2 Linien (4^{mm}) hoch ist, hervorragt. Diese Spitzen kann man sich leicht selbst darstellen, wenn man auf der gezogenen Mittellinie der Platte alle 3 Linien (6^{mm}) mit einem Stecheisen ein Loch in das Holz einsticht und nun einen mit der Kneifzange schief abgezwickten eisernen Draht von $\frac{1}{2}$ Linie (1^{mm}) Dicke mit einem leichten Hämmerchen einschlägt, so daß er $2\frac{1}{2}$ Linien (5^{mm}) hervorragt. Sämmtliche Drähte werden nun mit einer halbrunden Feile spitz gefeilt, was wegen ihrer Befestigung im Holze ganz leicht ist. Die hervorragenden Enden des Holzes dienen zur Handhabe. In diese Zacken befestigt man die äußersten fadengraden Enden des Linnens, indem man sie auseinander gespannt mit einem Korke in dieselben hinein treibt.

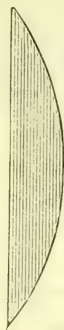
Zwei Personen halten nun an den Handhaben beider Hölzer die Leinewand frei gespannt. Unterdessen ist die Pflastermasse schon geschmolzen worden

und unter Umrühren wieder etwas erkaltet, damit sie nicht zu stark durchschlage. Die dritte Person gießt nun die Pflastermasse aus dem Pfännchen an einem Ende auf die Leinwand, daß sie eine gleich breite Lage auf derselben ausmacht und die ganze Breite des Zeuges einnimmt, darauf faßt er schnell mit der rechten Hand das erwärmte Streichmesser, setzt es geneigt mit seiner ganzen Schneide zwischen der Pflastermasse und dem Holze ein, und streicht mit einem sicheren, nicht zu schnellen Zuge von der rechten zur linken bis an das andere Ende des Zeuges. Das Streichmesser (Fig. 301) hat eine eiserne Klinge, die etwas länger als das Zeug breit ist, also circa $9\frac{1}{2}$ Zoll (250mm), auf einer Seite ist dieselbe flach, auf der andern gewölbt, wie es der Durchschnitt (Fig. 302) in natürlicher Größe darstellt, und mit einem hölzernen Handgriffe versehen. Sie ist ziemlich schwer von Metall, um nicht so schnell zu erkalten.

Fig. 301.



Fig. 302.

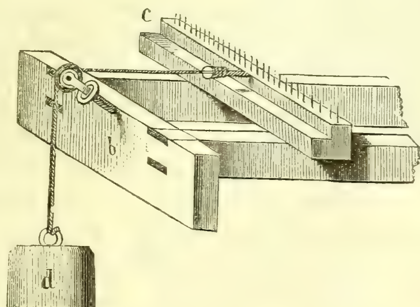


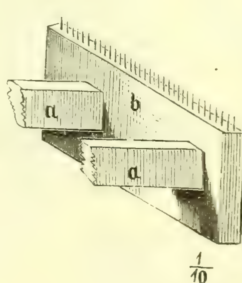
Ist der erste Aufstrich nicht dick genug, so streicht man einen zweiten darüber.

Diese Methode liefert ein sehr schönes und gleichmäßiges Sparadrap, an dem man nur das Aufgußende, was immer durchschlägt, und die Ränder abzuschneiden hat. Der Umstand jedoch, daß drei Personen thätig sein müssen, empfiehlt diese übrigens sehr einfache Methode wenig. Man hat deshalb schon frühe darauf gedacht, die beiden ersten Personen durch einen Apparat zu ersetzen, was mir auch vollkommen in der folgenden Art gelungen ist.

Ein leichtes hölzernes Gerüste besteht aus zwei Latten *a a* (Fig. 303), die parallel zu einander in zwei Querstücken *b b* befestigt sind. Die Latten

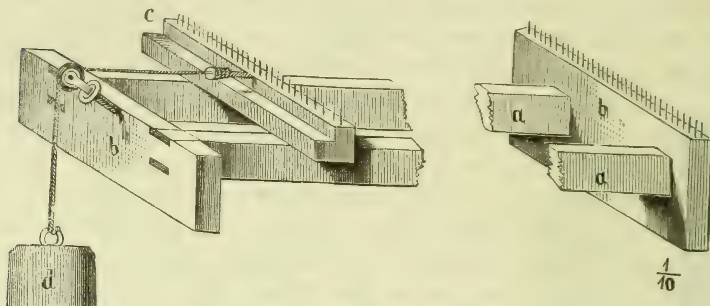
Fig. 303.





sind 48 Zoll (1250mm) lang, 2 Zoll 2 Linien (58mm) hoch und 3/4 Zoll (20mm) dick. Ihre Entfernung von einander im Lichten ist 5 1/2 Zoll (140mm). Der

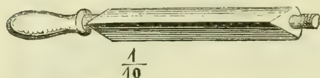
Fig. 304.



Kopf zur rechten Hand ist ein Brett von 10 Zoll (260mm) Länge, 5 1/2 Zoll (145mm) Höhe und 1 Zoll (26mm) Dicke. Er ist auf seiner oberen Kante mit Spitzen versehen. Der Kopf zur linken Hand schneidet oben mit den Latten ab, ist 10 Zoll (260mm) lang, 3 1/2 Zoll (90mm) hoch und 1 Zoll (26mm) dick. Er trägt in der Mitte eine Rolle, deren Rinne auf die Höhe der Stacheln im Kopfe rechter Hand reicht. Das bewegliche Spannbrett *c* ist gerade so hoch, als die Latten unter den Stacheln des rechten Kopfes anfangen; es hat 10 Zoll (260mm) Länge, 1 Zoll 11 Linien (50mm) Höhe und 3/4 Zoll (20mm) Dicke, und genau auf der Höhe der oberen Fläche ein Häkchen, an welches die Spannschnur befestigt wird. Soll dieser Apparat gebraucht werden, so wird zuerst das geschnittene Zeug fadengerade in die Zacken gespannt, mit einem Korkstopfen eingeschlagen und nun das Gewicht *d*, von 15 bis 20 Pfd., mit einem Stricke um die Rolle in das Häkchen des Spannbrettes eingehängt und das Zeug der Spannung überlassen. Der Apparat steht an dem linken Ende und vorn an einem Tische, so daß die Schnur des Gewichtes an der Tischplatte vorbeigeht.

Als Streichmesser habe ich ein hohles dreikantiges Gefäß angewendet, welches man mit siedend heißem Wasser füllen kann. Fig. 305 zeigt es in 1/10 der natürlichen Größe. Im Durchschnitte kann es ein gleichseitiges Dreieck sein. Auf der einen Seite hat es einen hölzernen Griff als Handhabe, auf der andern einen mit Stopfen verschließbaren Einguß. Es hält ungefähr 8 Unzen Wasser. Die große Capacität des Wassers für Wärme erlaubt, daß man hintereinander einigemal streichen kann, um unebene Stellen zu glätten oder zu dicke Stellen dünner zu machen. Man streicht mit der scharfen Kante des Dreiecks. Das

Fig. 305.



daran klebende Pflaster läßt sich nach der Operation wegen der Wärme leicht abwischen.

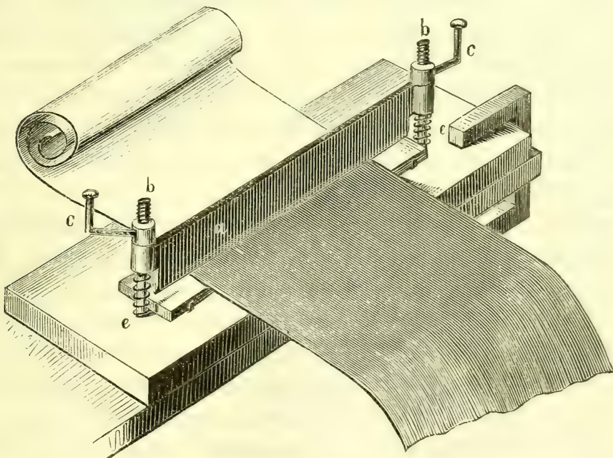
Früher hatte ich das Zeug mit einer Holzschraube unnachgiebig auf den Rahmen gespannt, fand aber diese Einrichtung nicht gut, weil das Zeug sich nach dem ersten Ueberstrich ausdehnt und dadurch an Spannung verliert. Das Gewicht hingegen sinkt tiefer und behält dem Zeuge eine immer gleiche Spannung bei. Durch eine Spannung in freiem Raume kann man dem Zeuge diejenige Glätte geben, welche ein schönes Product verbürgt. Zu diesem Zwecke ist es zu empfehlen, das Zeug nur im geglätteten Zustande anzuwenden. Man zerschneidet es in Streifen von der richtigen Breite und läßt sie befeuchtet von der Büglerin plätten. Man bewahrt sie auf ein rundes Holz gerollt, und nicht gefaltet, in einer cylindrischen Blechbüchse.

Nach einer anderen Art wird der Sparadrap bereitet, indem man das Leinenzeug unter einer geraden Schneide von Metall hindurchzieht, von welcher die überflüssige Masse des Pflasters abgestrichen wird, so daß nur eine ganz gleichförmige dünne Schichte übrig bleibt. Die Länge des Zeuges, welches in dieser Art in einer Operation bestrichen werden kann, ist, ohne einen größeren Apparat anzuwenden, ganz unbeschränkt, und dies ist ein wesentlicher Vorzug des Verfahrens.

Man hat verschiedene Constructionen zu diesem Zwecke angegeben, von denen ich hier eine der einfacheren, die jeder gute Schlosser leicht ausführen kann, beschreiben will. Sie ist Fig. 306 abgebildet.

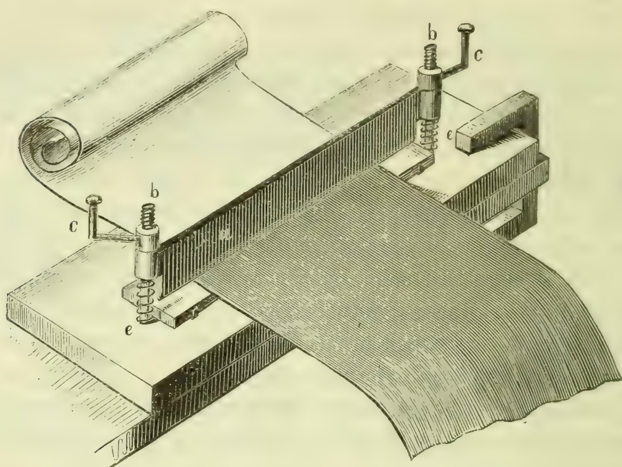
Auf einem massiven hölzernen Brettchen aus Eichenholz sind zwei eiserne

Fig. 306.



Schrauben *b b* von gleichem Gewinde senkrecht befestigt. Nur der obere Theil ist mit Gewinde versehen. Ueber diese Schrauben bewegen sich lose und ohne

Fig. 307.



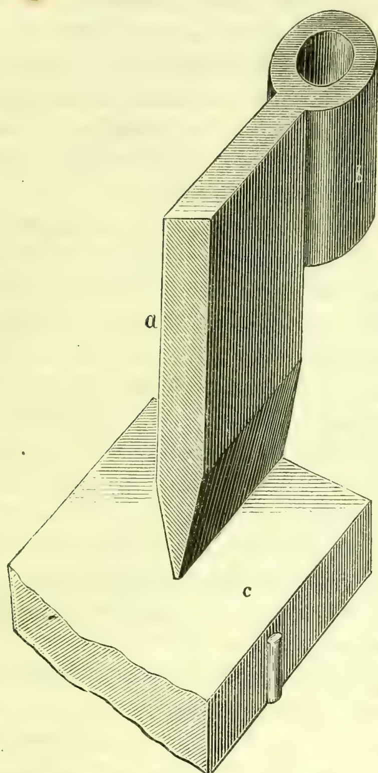
Gewinde die cylindrischen Ansätze des Streichmessers *a*. Oberhalb derselben bewegen sich zwei Schraubenmuttern mit Griffhebel *c c* auf der Schraube, und zwar mit Leichtigkeit, ohne besondere Reibung.

Die cylindrischen Ansätze des Streichmessers haben nur die halbe Höhe desselben, so daß der untere Theil frei ist. Hier sind zwei starke gewundene Federn *e e* aus hartem Eisen- oder Messingdrahte über den unteren glatten Theil der Schrauben *b b* geschoben. Sie heben das Streichmesser *a* beständig in die Höhe. Durch die Wirkung der beiden Muttern *c c* und der aufwärts drückenden Federn *e e* läßt sich das Streichmesser mit der größten Schärfe auf jede beliebige Höhe stellen.

Unmittelbar unter dem Streichmesser liegt ein massives Lineal von Eisen auf dem Brettchen, dessen obere Fläche vollkommen gerade gefeilt ist. Es wird von vier kleinen Stiften, die im Brette stecken, an seiner Stelle gehalten, ohne daß man dadurch gehindert ist, dasselbe behufs des Reinigens leicht wegnehmen und wieder hinlegen zu können. Die wirksame Schneide des Streichmessers ist etwas abgerundet und vollkommen gerade. Man prüft die Richtigkeit der Schneide und des Lineals, indem man erstere herunterschraubt und gegen ein helles Fenster hält. Es muß alles Licht zwischen beiden durch ihre bloße Berührung abgeschnitten werden können. Läßt man das Messer ein wenig steigen, so muß ein ganz gleich breiter gerader Lichtstreifen zwischen beiden sichtbar werden.

In Fig. 308 ist ein Ende dieser Theile in natürlicher Größe dargestellt.

Fig. 308.



a ist die Durchschnittslinie des Streichmessers, *b* der cylindrische Ansatz desselben, der zu dessen Führung über die feste Schraube dient. *c* ist das Ende des eisernen Lineals, wie es mit einfachen Stiften auf dem Brettchen gehalten wird.

Der Gebrauch dieses Werkzeuges ist nun folgender:

Zuerst befestigt man das Ganze mit Hülfe einer Schraubzwinge oder einiger Nagelbohrer auf die Ecke eines Tisches. Man legt zuerst einen halben Bogen glattes Schreibpapier zwischen das Streichmesser und das Lineal und befestigt denselben über die Ränder des Brettchens mit etwas Klebpflaster. Dieser Bogen Papier nimmt die übrige Pflastermasse auf, die nach dem Durchziehen des Zeuges sonst auf das Lineal und Brett laufen würde, und ohne deren Entfernung man keine zweite Operation sogleich würde folgen lassen können. So aber entfernt man dieses Papier und klebt frisches auf, worauf sich die Operation beliebig oft ohne Unterbrechung wiederholen läßt. Man hat auch vor das Messer ein kleines längliches Kästchen von Blech angebracht, worin das Pflaster gegossen wird, damit es sich nicht seitwärts auf den Apparat verbreite. Die Reinigung dieses Behälters von dem darin erstarrten Pflaster ist ein viel größeres Hinderniß und verursacht mehr Zeitverlust als die Entfernung des beschmutzten Papieres, von dem man die Pflastermasse leicht mit einem Spatel oder Messer wieder in die Schmelzpfanne abstreichen kann. Man legt nun die Leinwand oder das Shirting unter, und stellt die Schneide so, daß man es eben mit Leichtigkeit und einiger Reibung durchziehen kann. Darauf gießt man die beinahe erkaltete, aber noch etwas flüssige Pflastermasse auf das Zeug dicht vor das Streichmesser und zieht mit einem ruhigen festen Zuge das Zeug unter dem Apparate weg. Trägt sich die Pflastermasse zu dick auf, so dreht ein Gehülfe augenblicklich beide Schraubenmuttern etwas zu, wobei

er nur zu beachten hat, daß dies auf beiden Seiten gleichmäßig geschehe. Der Anblick des Pflasters giebt dazu das Maaß ab. Kommt ein Knötchen im Zeuge an, welches sich nicht durchziehen läßt, so muß eine Schraube augenblicklich etwas gelockert werden. Man merke sich die Stellung des Hebels an der Schraube, um ihn nach dem Durchpassiren des Knötchens genau wieder dahin stellen zu können, weil man nicht Zeit hat, irgend ein anderes Maaß zu nehmen. Sehr zweckmäßig ist es, das Zeug vorher auf diese Knötchen zu untersuchen und dieselben zu entfernen. Man bedient sich dazu ebenfalls des Apparates, indem man das Zeug ohne Pflastermasse leer durchzieht.

Es ist eine große Erleichterung in der Receptur, wenn ein etwas dickeres Zeug, mit Klebpflaster in dieser Maschine überzogen, vorräthig ist. Es dient dazu, Pflaster, die mit einem Klebrande versehen sein müssen, darauf zu streichen. Man legt die passende Schablone auf, streicht das Pflaster in die Mitte und schneidet nun über den äußeren Rand der Schablone ab. Der Klebrand ist dadurch so gleichmäßig, wie man ihn auf keine andere Weise darstellen kann; auch ist die darauf befindliche Pflastermenge so gering, daß sie niemals durch Verbreitung Beschmutzung der Hemden und Ankleben an dieselben veranlaßt. Der frisch ausgezogene Klebsparadrap ist so klebend, daß man die langen Streifen nicht ohne weiteres auf einander legen oder aufrollen kann. Man hängt sie über Nacht im Keller auf und bestreicht sie am folgenden Tage mit einem Stück Seife, wodurch das allzuleichte Aneinanderkleben aufgehoben wird, die Wirksamkeit bei längerer Berührung mit der Haut, oder nach einem einmaligen Abwaschen mit lauwarmem Wasser aber nicht gelitten hat.

Man hat verschiedene Arten von Sparadrap. Der gewöhnliche besteht aus Emplastrum Diachylon compositum. In gleicher Art stellt man ihn aus Emplastrum Diachylon simplex dar, dem man meistens etwas Terpenthin zusetzt, um es klebender zu machen. Ebenso wird Emplastrum adhaesivum aufgetragen. Die abgeschnittenen dünnen Streifen dieses Sparadraps werden in der Chirurgie zu mechanischen Zwecken vielfach gebraucht. Man hat ferner Sparadrap Diapalmae. 12 Unzen Empl. Diapalmae (aus 144 Empl. Diachylon simpl., 9 Cera alba, 4 Zincum sulphuricum), 1 Unze Ol. Olivarum, 1 Unze Cera alba, 2 Unzen Terebinthina veneta werden geschmolzen und sparadrapirt.

Sparadrap vulgare. 160 Unzen Empl. Diachylon composit., 11 Unzen Elemi, 8 Unzen Ol. Olivarum, 8 Unzen Ol. Terebinthinae werden geschmolzen und sparadrapirt.

Diese Vorschrift wird in der Pharmacie centrale zu Paris befolgt und fast in allen Hospitälern dieser Stadt angewendet.

Zuweilen wird auch Empl. matris, Empl. mercuriale und Empl. Andreae a Cruce (aus 16 Resin. alba, 4 Elemi, 2 Terebinth. venet. und 2 Ol. laurinum) in Sparadrapform gebracht.

Aus dem gewöhnlichen Sparadrap werden auch die runden Pflästerchen

ausgeschlagen, welche zu den Fontanellapparaten gegeben werden. Das Ausschlagen geschieht mit einem stählernen Ringe, welcher von dem Mechaniker oder Schmiede angefertigt wird. Ein circa $1\frac{1}{2}$ Zoll (40^{mm}) hohes, 5 Zoll (130^{mm}) langes und 2 Linien (4^{mm}) dickes Stahlblech wird zu einem Cylinder gebogen und seine flach geschmiedeten Ränder an einander geschweißt, dann einer der kreisförmigen Ränder etwas dünner geschmiedet, der Ring auf ein hölzernes Futter der Drehbank aufgespannt und zu einer scharfen Schneide ausgedreht. Man schlägt den Ring vom Futter, beschmiert ihn mit etwas Seife und härtet ihn sorgfältig in Holzkohlenfeuer, indem man die scharfe Schneide zuerst ins Wasser taucht. Nachdem der Ring etwas blank geschliffen ist, läßt man ihn, die Schärfe vom Feuer abgewendet, in schwachem Feuer strohgelb anlaufen, um ihm die große Sprödigkeit zu benehmen. Auf der Drehbank laufend aufgespannt, wird dieser Ring mit einem Sandsteine scharf geschliffen. Die innere Höhlung des Ringes ist ganz cylindrisch, damit die ausgeschlagenen Scheibchen, ohne sich zu klemmen, durchpassiren können. Mit Hülfe dieses Ringes schlägt man die runden Fontanellpflästerchen, Lederscheibchen für die kleinsten Pflaster, so wie Schildchen aus farbigem Papier aus. Als Unterlage dient ein guter durchgesägter Kloben von Buchenholz, auf dessen Hirnseite man die auszuschlagende Substanz legt. Die senkrecht stehenden Fasern werden von dem Ringe nicht zerschlagen, sondern nur getheilt, und indem der Ring dazwischen eindringt, bieten die Fasern des Holzes der Leinwand die gehörige Unterlage und Widerstand, um von dem Ringe durchgeschnitten zu werden.

Zum Schlagen bedient man sich eines schweren hölzernen Hammers, der die ganze obere Randfläche des Ringes trifft.

An dieser Stelle läßt sich am passendsten etwas über Kleb- und Blasentaffet anbringen.

Der Klebtaffet, englisch Pflaster, wird aus einer halbweingeistigen Lösung von Hausenblase dargestellt.

2 Unzen Hausenblasen werden geschnitten und mit 16 Unzen Wasser geschwellt, dann 16 Unzen Spir. Vini rectis zugesetzt und das Ganze im Wasserbade, mit einer durchstochenen Blase verbunden, zur vollständigen Lösung erwärmt und heiß durch Leinen gegossen.

Man spannt nun den Taffet auf die zuerst beschriebene Sparadrapmaschine und bestreicht ihn mittels eines reinen und zarten Pinsels vier- bis fünfmal mit der obigen warmen Lösung, indem man jedesmal trocknen läßt.

Häufig wird empfohlen, zuletzt einen Ueberstrich mit Tinctura Balsami peruviani zu geben, allein diese giebt dem Pflaster die leidige Eigenschaft, die Wundränder zu reizen und, statt zu schützen, das Uebel zu vergrößern. Man streicht diese Lösung der Hausenblase auf starken Taffet von weißer, fleischrother oder schwarzer Farbe.

Die sogenannte Toile de mai wird in der Art gemacht, daß man schmale Streifen von Gewebe, Baumwolle oder Leinen, durch ein geschmolzenes Ge-

menge von 8 Theilen weißen Wachses, 4 Theilen Olivenöl und 1 Theile venetianischen Terpenthins hindurchzieht, und noch warm zwischen zwei hölzernen Linealen durchgehen läßt, um das überflüssige abzustreichen.

Zu Blasentaffet sind vielerlei und darunter auch schlechte Vorschriften gegeben worden. Wenn nun doch einmal Blasen gezogen werden sollen, so eignet sich am besten der folgende Taffet dazu, dessen Darstellung keinen Schwierigkeiten unterworfen ist. Man nehme eine beliebige Menge Cantharidenpulver, übergieße es mit Schwefeläther, lasse eine Zeit lang stehen und gieße mit einigem Auspressen im Gefäße selbst ab, weshalb man dazu eine kleine blecherne Büchse mit Deckel anwendet und mit einem breiten Pistill ausdrückt. Diese Operation wiederhole man noch zweimal. Diese Extraction kann auch noch besser in dem Extractionsapparate Fig. 61 ausgeführt werden. Die nöthigenfalls durch Leinen colirten Auszüge bringe man in eine kleine gläserne Retorte, ziehe den Aether im Wasserbade ab, gieße in eine Porcellanschale aus und lasse es so lange in vollem Dampfbade stehen, bis das Gemenge aufhört zu kochen. Der Rückstand ist ein grünliches, butterähnliches Oel, von ungemein heftig blasenziehender Eigenschaft. Man schmilzt dasselbe mit seinem doppelten Gewichte weißen Wachses zusammen und streicht dies Gemenge mit dem Sparadrapier sehr dünn auf gewächsten Taffet auf. Dieser Taffet leidet weder von Feuchtigkeit, noch von Trockenheit, und bewahrt seine blasenziehende Kraft mehrere Jahre hindurch. Man bewahrt ihn am besten aufgerollt in blechernen Kapseln von Cylinderform.

Das Mezereumextract wird ebenfalls in dem erwähnten Apparate dargestellt und sein Gemenge mit Fett, Wachs und Wallrath auf Papier aufgetragen, um das sogenannte Gichtpapier zu machen. Man lege eine Anzahl halber Bogen unter den Sparadrapier (Fig. 306) und ziehe immer den obersten ab. Die übrigbleibende Masse fällt auf den zweiten und so weiter, die nun der Reihe nach ebenfalls durchgezogen werden. Durch einen regelmäßigen Zusatz von frischem Geschmelze behält das Ganze die rechte Consistenz. Die Arbeit geht sehr rasch von Statten, und man kann viele hundert Bogen in einem Vormittage machen, wenn ein geübter Gehülfe die übrige Hülfeleistung besorgt.

Erleichterungen der Receptur.

Es lassen sich bei der Ausübung der Receptur manche Erleichterungen einführen, die wesentlich zur Ersparniß an Zeit und Arbeit führen, und der Güte der Arzneien nicht den geringsten Eintrag thun.

Solche Erleichterungen sind erlaubt, ja sogar nützlich, indem eine zeitraubende, unangenehme sich häufig wiederholende Arbeit eher einmal absichtlich

überschlagen wird, als wenn man bei genügender Muße im Laboratorium sie einmal mit großer Sorgfalt, aber für viele Fälle, ausführen kann.

Es ist nützlich, die meisten Salze in feingepulvertem Zustande vorräthig zu haben; sie lösen sich alsdann leicht in jeder Flüssigkeit auf, und man kann sehr oft die Hülfe eines Mörsers entbehren, wodurch die Arznei an Reinlichkeit nichts gewinnen, an Quantität eher etwas verlieren würde.

Man kann dieser Methode entgegensetzen, daß gestoßene Salze immer nicht so rein sein können als ganze, weil theils aus den Sieben sich kleine Partikelchen durch das Schütteln loslösen könnten, dann auch weil größere Körper durch das Stoßen selbst in Pulver verwandelt und nun unsichtbar mit dem Salze vermischt werden. Allein durch Reinlichkeit beim Stoßen, und durch den ausschließlichen Gebrauch besonderer Siebe zu Salzen kann man diesen Einwurf größtentheils beseitigen.

So sollen z. B. Borax, Weinsteinsäure, Citronensäure, Natrum bicarbonicum, Lapis divinus, Kali tartaricum, Tartarus boraxatus, Sapo medicatus, Natrum nitricum, Natrum tartaricum, Saccharum, Saccharum lactis, Salmiak, Sublimat, weißes Präcipitat, Tartarus emeticus, und ähnliche im gepulverten Zustande vorräthig zu sein; andere, wie Alumen, Tartarus natronatus, Nitrum, müssen gepulvert und krystallisirt vorhanden sein.

Eine noch größere Bequemlichkeit gewährt es, gewisse nicht von selbst zersetzbare Salze in Auflösung vorräthig zu haben.

Hierin wird man sich vorzüglich nach dem Bedürfnisse des Ortes zu richten haben. Sehr häufig wird überall der Salmiak gebraucht. Man mache sich eine Lösung, worin 1/4 Salmiak enthalten ist. Zu diesem Zwecke wäge man genau eine bestimmte Menge grob geschlagenen Salmiak ab, löse ihn heiß in seinem doppelten bis 2½ fachen Gewichte destillirten Wasser auf; filtrire die Lösung in eine vorher tarirte Flasche, spüle das Filtrum etwas mit Wasser nach, und ergänze nun das Gewicht mit der Lösung mit destillirtem Wasser, bis es das vierfache des angewandten Salmiaks beträgt. Man verliert auf diese Weise nicht die geringste Menge Salmiak, umgeht das mühsame Stoßen, und im einzelnen die vielen Auflösungen des Salmiaks in der Receptur. Man signirt das Gefäß mit Solutio Ammoniaci hydrochlorati, sumatur 4plum, wodurch in der Receptur jeder Zweifel und jede Ueberlegung beseitigt ist. Die Lösung ist reiner und klarer, als sie je aus gestoßenem Salmiak dargestellt werden kann.

In gleichem Verhältnisse stellt man sich eine Solutio Magnesiae sulphuricae, die 1/4 enthält, dar. Es versteht sich von selbst, daß man das Wasser dieser Lösung an dem übrigen Wasser in Abzug bringen muß, und daß man, wenn andere Vehikel als Wasser verschrieben sind, zur Anwendung des trockenen Salzes zurückkehren muß.

Salze mit organischen Säuren sind eher der Zersetzung unterworfen, besonders in verdünnten Lösungen, und es muß deshalb hierbei vorsichtig verfahren werden.

So darf Tartarus emeticus niemals in Lösungen vorräthig sein, weil er in verdünnten Lösungen sich zersetzt, in concentrirten Lösungen das Tariren nicht genügende Schärfe des Gewichts darbietet.

Der Succus Liquirtiae inspissatus läßt sich ebenfalls, besonders im Winter, wo er wegen des häufigen Gebrauchs und der niederen Temperatur weniger der Zersetzung unterworfen ist, in aufgelöster Form vorräthig halten und wie ein Syrup in die Gläser tariren. Löst man ihn in gleichem Gewicht Wasser auf, so hat man das doppelte Gewicht davon abzutariren. In dieser Concentration hält er sich, heiß in kleinen Flaschen gefüllt, die nacheinander in Gebrauch genommen werden, sehr lange, ohne zu verderben, besonders wenn die Flaschen fast voll sind. Ja es ist nicht einmal nothwendig, die ganze Menge des concentrirten Auszuges auf die Consistenz des Succus zu bringen, sondern man kann einen Theil sogleich auf die Consistenz des in seinem gleichen Gewichte Wasser gelösten eindampfen und als solchen bewahren.

Man bezeichnet das Standgefäß in der Apotheke außer dem Namen mit Sumatur duplum.

In gleicher Art hält man Mucilago Gummi arabici vorräthig, den man aus ungestoßenem Gummi bereiten kann. Der Schmutz bleibt alsdann unzerkleinert und desto leichter auf dem Colatorium.

Die daraus dargestellte Mucilago ist klarer als man sie ex tempore aus Pulver bereiten kann.

Im Winter ist auch ein Solutio Extracti Hyoscyami sehr zu empfehlen, da dieses Extract bei catarrhalischer Witterungsconstitution in sehr viel Arzneien eingeht. Die Vorschrift der fünften Auflage der preußischen Pharmacopoe gab keine klare Auflösung; doch hat in der sechsten Auflage diese Bereitungsart einer zweckmäßigen Platz gemacht.

Man löse 1 Theil Extract. Hyoscyami in 3 oder 5 Theilen Wasser mit $\frac{1}{4}$ Weingeist versetzt auf und bezeichne das Gefäß mit Sumatur 4plum oder 6plum, oder man nehme 2 Gran des Extractes auf 1 Drachme der Lösung, mit Einschluß von $\frac{1}{4}$ Weingeist, um die Lösung gegen Entmischung zu schützen. So wie das grüne Extract. Hyoscyami sich nicht zur Auflösung eignete, eben so widerstand es auch dem Austrocknen, weil das dariu enthaltene Halbharz in trocknem Zustande ein schmieriger Körper ist. Nur ein in Wasser ganz lösliches Extract läßt sich mit Milchzucker zu einem Pulver austrocknen. Das Extract der sechsten Auflage der preußischen Pharmacopoe entspricht auch diesem Zwecke besser. Man wäge eine bestimmte Menge des Extracts ab, füge eine gleiche Menge Milchzucker hinzu, und trockne das Ganze im Wasserbade zu einer pulverisirbaren Masse ein. Die Tara des Porcellanschälchens notire man im Memorial, oder auf der an der Wage des Laboratoriums han-

genden Schiefertafel. Nach dem Austrocknen ergänze man das Gewicht des Extractes auf seine doppelte Menge und bezeichne das Gefäß entsprechend, oder, wenn man daraus nicht die verlangte pulverförmige Consistenz erhält, auf die dreifache Menge. Dies trockene Extract wird zur Dispensation in Pulver verwandelt. Nach dem Bedürfnisse kann man auch Extractum Conii in derselben Art vorbereiten.

Infusum Sennae compositum und Tinctura Rhei aquosa werden nicht selten in so kleinen Dosen Arzneien zugesetzt, daß man sie nicht besonders anfertigen kann. Auf der andern Seite sind diese beiden Arzneien so sehr, namentlich im Sommer, dem Verderben unterworfen, daß man sie nicht vorräthig halten kann. Um hier beide Zwecke zu vereinigen, kann man diese Formeln in einem nach bestimmtem Verhältnisse concentrirten Zustande vorräthig halten. Das Infusum Sennae compositum concentratum kann passend in vierfacher Stärke vorbereitet werden. Man infundirt die gewogenen Sennesblätter dreimal hintereinander mit so viel Wasser um sie eben zu bedecken, und preßt jedesmal gelinde aus. In den vereinigten Auszügen löst man die Manna und den Tartarus natronatus (in der sechsten Auflage der Pharmacopoe mit Weglassung des unglücklichen Zusatzes von Elaeosaccharum Citri, der dies Abführungsmittel zu einem Brechmittel machte und den sich die meisten Aerzte auch früher verbeten hatten), colirt, läßt warm absetzen und dampft nun auf dem Apparate unter Anwendung des Rührers bis auf ein Viertel des Gewichtes ein, das nach der Quantität der angewandten Ingredienzien als Infusum hätte erhalten werden sollen. Zu diesem Zwecke kennt man die Tara des Abdampfgefäßes ein für allemal und bemerkt sie auf dem Rande der Schiefertafel mit Tinte. Dieses Infusum gesteht nach dem Erkalten zu einer weichen Masse, die sich mit einem Spatel leicht ausstechen, tariren und in der Mensur leicht auflösen läßt. Die Zersetzbarkeit einer Substanz nöthigt uns hier das umgekehrte Verfahren, wie bei den Salzen, einzuschlagen.

Die größte Erleichterung in der Receptur gewährt aber die Aufstellung einer kleinen Handapotheke auf dem Receptirtische. Sie steht unter der oberen Deckplatte der äußeren Umfassung auf dem Receptirtische. Hier nimmt sie einen sonst ganz verlassenen Platz ein, ist dem Publicum ganz unsichtbar, und dem Receptarius immer in dem Bereiche seiner Hände. Alle hier in kleinen Gefäßen stehenden Gegenstände kommen noch einmal in dem gewöhnlichen Standgefäße der Apotheke vor, aus welchem die kleineren Gefäße gefüllt werden. Es hat dies eine ganz andere Bedeutung, als wenn das große Standgefäß der Officine selbst auf dem Receptirtische stände, und den wesentlichen Vortheil, daß niemals einer dieser sehr gangbaren Gegenstände plötzlich ganz defect wird. Denn sobald man das kleine Gefäß zum letztenmale aus dem großen Standgefäße gefüllt hat, wird dieses auf den Defect gesetzt, und findet sich wieder gefüllt, sobald das erste leer geworden ist. Man wird dadurch der Unannehmlichkeit überhoben, am Tage selbst, mit Unterbrechung aller Arbeiten, plötzlich

auf der Vorrathskammer oder im Keller nachfüllen zu müssen. Die in der Handapotheke aufzustellenden Gegenstände richten sich nach dem Bedürfnisse des Ortes und der am meisten beschäftigten Aerzte. Unterdessen werden doch gewisse Gegenstände bei der heutigen Richtung der Heilkunst fast überall gebraucht und gehen in die meisten Recepte ein. Ohne hier eine allgemeine Regel aufstellen zu wollen, theile ich hier die Namen derjenigen Arzneimittel mit, deren Gebrauch sich durch mehrjährige Erfahrung als der häufigste herausgestellt hat.

In Extractbüchsen von 8 bis 9 Unzen Inhalt sind folgende Substanzen enthalten:

Adeps suillus,
Ammonium muriaticum pulv.,
Gummi arabicum pulv.,
Kali nitricum pulv.,
Kali sulphuricum pulv.,
Magnesia carbonica,
Magnesia sulphurica,
Natrum sulphuricum,
Rad. Althaeae pulv.,
Rad. Ireos pulv.,
Rad. Liquirit. pulv.,
Rad. Rhei pulv.,
Saccharum album pulv.,
(Saccharum Lactis pulv.),
Semen Lycopodii,
Sulphur depuratum lotum,
Tartarus depuratus.

In kleinen Porcellanbüchsen bis zu 1½ Unzen Inhalt, sind enthalten, unter gelber Etiquette:

Champhora,
Chininum sulphuricum,
Rad. Ipecacuanhae pulv,
Rad. Jalappae pulv.;

unter rother Etiquette:

Calomel,
Morphium aceticum,
Opium pulv.,
Tartarus emeticus,
Kalium jodatum,
Sulphur auratum.

In größeren Gläsern bis zu 8 Unzen:

Syrupus Sacchari,
Mucilago Gummi arabici,

Oleum Amygdalarum,
Oleum Ricini,
Solutio Succi Liquiritiae;

in kleineren Gläsern bis zu $1\frac{1}{2}$ Unzen Inhalt

Tinctura Opii simpl. und crocata,
Spiritus nitrico-aethereus
Aq. Amygdalar. amarar.;

darunter die beiden Opiumtincturen mit rothem Schilde.

Aus diesen Gegenständen können oft ganze Recepte angefertigt werden, und in die meisten anderen geht eines oder mehrere dieser Mittel ein.

Zweites Kapitel.

Geschäftsführung.

Die Geschäftsführung steht unter der besonderen Aufsicht des Principals und fordert dessen unausgesetzte Aufmerksamkeit, sowohl um seine Pflicht zu erfüllen, als auch seinen Vortheil zu wahren.

Gewisse Anordnungen sind allgemein üblich, andere sind hier und dort abweichend. Es hängt von dem Verstande des Principals ab, die unzweckmäßigen zu verbessern oder andere einzuführen.

Die Geschäftsführung von Seiten des Principals ist sehr verschieden, je nachdem er ganz allein, mit einem, mit zweien oder mit mehreren Gehülfen arbeitet.

Wo der Principal ganz allein ist, wie dies leider an sehr vielen Orten wegen der Kleinheit des Geschäftes der Fall ist, da hat er weniger zu beaufsichtigen, als selbst zu handeln. Er ist der Receptarius und Defectarius zugleich. Sein Stößer, der zugleich Hausknecht ist, besorgt die gröberen Arbeiten der Defectur unter seiner Aufsicht. Die eigentliche Defectur besorgt der Principal selbst. Aus der Kenntniß des Geschäftes sind ihm die Zeiten genau bekannt, in denen die Receptur geringere Beschäftigung darbietet; er wählt diese zur Defectur, um weniger oft unterbrochen zu werden. Im Falle diese Unterbrechungen dennoch eintreten, stellt er den Stößer mit Anweisung ins Laboratorium, um nöthigenfalls selbst zu handeln oder zu rufen.

Wo der Principal mit einem Gehülfen arbeitet, theilen sich beide entweder abwechselnd in die Defectur, oder der Gehülfe übernimmt vertragsmäßig die ganze Receptur, wenigstens dann, wenn die Defectur keine Beschäftigung darbietet. Da nicht selten Principale mit einem Gehülfen noch andere bürgerliche Geschäfte treiben, wie Ackerbau, Weinbau, chemische Fabrikation und ähnliche,

so haben sie um so mehr Grund, dem Gehülfen ausschließlich die Receptur zu übergeben, so nachtheilig dies auch für seine Ausbildung ist.

Wenn endlich der Principal mit zwei und mehreren Gehülfen arbeitet, so hängt seine thätliche Theilnahme am Geschäfte mehr von seiner Neigung und der augenblicklichen Dringlichkeit der Arbeit ab. In diesem Falle, wo das Geschäft an sich schon größer ist, kann der Principal durch die sorgfältigste Aufsicht selbst am meisten nützen. Er befindet sich in allen Theilen abwechselnd, er erscheint im Laboratorium und beobachtet die dort vor sich gehenden Arbeiten; er läßt sich ohne Ausnahme alle Präparate und gemachten Defecte zeigen, ehe sie einrangirt werden dürfen. Diese Maßregel ist von der größten Wichtigkeit, indem sonst verpfuschte Präparate eingefaßt werden, deren Gebrauch dem Principale die unangenehmsten Folgen bringen kann.

Chemische Präparate werden deshalb noch vom Principale selbst geprüft, ob sie sauer oder alkalisch seien, wenn sie neutral sein sollten, ob sie chemisch oder pharmaceutisch rein seien, ob sie Metalle enthalten, ob das specifische Gewicht richtig, ob die Syrupe klar, die Extracte dick genug, nicht angebrannt seien, ob die Pulver fein genug, die Wässer stark genug seien, kurz, der Principal muß sich die Gewißheit verschaffen, daß die Präparate den Anforderungen der Kunst und der Gesetze vollkommen entsprechen.

In der Officine erscheint er, um sich über die schnelle und exacte Expedition der Recepte zu vergewissern. Er sieht, ob die Gläser äußerlich rein, die Signaturen rein und richtig geschrieben, ob keine Fische in den Mixturen schwimmen, die Emulsionen gebunden seien, die Defecte eingefaßt, keine überflüssigen Gefäße hier und dort stehen, ob Vorrath an Kapseln, Signaturen und Tecturen vorhanden, daß die Handtücher nicht zu schmutzig werden, ob überall Reinlichkeit herrsche, daß keine leere Gefäße in den Repositorien stehen, die Syrup- und Extractgefäße äußerlich nicht beschmutzt seien, kurz er muß hier jeden Mangel auf den ersten Blick erkennen. Franklin sagt im armen Richard: »das Auge des Meisters thut mehr als seine Hand.« Dies ist auch in der Apotheke wahr, denn wie Vieles geschieht ohne weiteres von selbst, wenn der Herr gewohnt ist, alles genau zu untersuchen. Auch in Absicht auf das Publikum erscheint der Principal häufig in der Apotheke und nimmt an der Receptur Theil. Er sieht alsdann am besten, wo Verbesserungen anzubringen und Mängel abzustellen sind. Sein Betragen gegen die Kunden, freundlich, gefällig, Zutrauen erregend, ohne geschwätzig und kriechend zu sein, ist den Gehülfen eine Norm, das ihrige darnach einzurichten. Im Betragen des Principals gegen seine Gehülfen habe ich nur eins zu empfehlen, Humanität. Diejenigen, welche ihre Zeit, Arbeit und Nachtsruhe in ihrem Interesse, aber zu unserem Nutzen verwenden, die mit uns zusammenwohnen und an einem Tische essen, soll man durch ein humanes, freundliches Entgegenkommen an sich binden. Nichts ist mehr gegen das Interesse des Principals, als durch herrisches, anmaßendes Betragen oder kaltes Fordern der bezahlten

Pflicht sich die Neigung seiner Untergebenen abzuwenden. Sie können ihm mehr schaden, als er ihnen. In tausend unbewachten Augenblicken haben sie sein Eigenthum, den Credit seines Geschäftes, die Fortdauer seiner Kunden in der Hand. Durch absichtlich freches Betragen gegen Dienstboten können sie diese verscheuchen und zu ungünstigen Berichten bei der Herrschaft veranlassen; im Laboratorium, auf dem Glasspeicher kann der Schaden unbeweisbar große Summen erreichen. Nur bei einer wirklichen Achtung und Zuneigung des Gehülfen ist das Interesse des Principals überall und zu allen Zeiten möglichst gesichert. Ich habe es immer bei wirklichen Fehlern, bei Versehen, die für den Principal mit den unangenehmsten Folgen verbunden sein können, vortheilhaft gefunden, nicht den ganzen gebührenden Tadel auszusprechen, sondern selbst immer noch etwas zurückzuhalten. Wenn der Gehülfe froh ist, so gut von der Sache weggekommen zu sein, so nimmt er sich für künftige Fälle besser in Acht, als wenn ihm seine ganze Rechnung ausbezahlt worden ist, und er fühlt, daß der herbe Verdruß der harten Vorwürfe seinen Fehler mehr wie aufgewogen habe. Es liegt dies in der menschlichen Natur, daß man den, den man tief gekränkt zu haben glaubt, auch haßt, und jenen liebt, dem man zufällig oder absichtlich eine Wohlthat erzeigt hat.

Auch ist das Zusammenleben und das Sitzen an einem Tische bei finsteren, mürrischen Gesichtern eine wahre Qual. Es wird kein Wort gesprochen, die Speisen mit Unwillen verschlungen, die Zeit, welche die Natur zu einem Genusse bestimmt hat, zu einem wirklichen Verdrusse. Zwar habe ich auch gefunden, daß es Leute giebt, bei denen man mit aller Humanität nicht ein gleiches Entgegenkommen erwirken kann. Es ist alsdann das beste, die Sache in einer passenden Stunde gerade zur Sprache zu bringen und darzustellen, wie man von einem gebildeten Manne auch angenehme Sitten verlangen, und daß das, was man nicht in einem Vertrage sich ausbedingen könne, sich als erste Bedingung von selbst verstehe. Kurze Zeit darauf habe ich oft die vortheihafteste Veränderung bemerkt.

Der Principal kann in ausnahmsweisen Fällen von den Gehülfen oft eine Arbeit verlangen und erhalten, die nicht in ihrer Verbindlichkeit liegt, wenn er freiwillig zu anderen Zeiten ihnen Begünstigungen zugesteht, die sie kein Recht zu verlangen haben. An Sommerabenden, wo die Geschäfte größtentheils beendigt sind, erlaube man einigemal Abends einige freie Stunden, um ein Flußbad zu nehmen oder einen Spaziergang zu machen. Man lasse es nicht zu einer Verpflichtung werden, auch nicht daraus Gelegenheit zu Geldausgaben entstehen, wenn z. B. das Abendessen zu Hause versäumt würde. Diese Wohlthaten verlieren ihren Werth, wenn man sie selbst dazu stempelt; der Gehülfe wird doch immer fühlen, was er verlangen kann und was nicht.

Noch ist des Allzubekanntwerdens Erwähnung zu thun. Wenn Gehülfen längere Zeit in einem Geschäfte sind und zu bemerken glauben, daß ihre Geschäfts- und Personenkenntniß dem Principale von besonderem Nutzen, ja Un-

entbehrlichkeit geworden seien, so glauben sie sich nicht selten selbst durch Herausnehmen gewisser Freiheiten schadlos halten zu dürfen. Sie pretendiren, daß kleine Verletzungen der Geschäftsordnung nicht gerügt würden, sie verändern die Stunden des Aufstehens, des Defectirens, des Ausgehens und Nachhausekommens allmälig. Diese kleinen Uebergriffe können dem Principale sehr belästigend und nachtheilig werden, wenn er denselben nicht frühe einen Damm vorsetzt. Durch ein zur rechten Zeit selbst gelinde angebrachtes Wort kann man auf den rechten Weg zurückleiten und künftigen ähnlichen Versuchen vorbeugen. Sollte dies nichts fruchten, so ist es besser, die Auflösung des Verhältnisses bei der nächsten Wechselzeit herbeizuführen, als sich in seinem eigenen Hause Vorschriften machen zu lassen.

Receptur und Defectur wechseln mit einander ab. Ein passender Zeitraum für diesen Wechsel ist ein Monat. Kleinere Zeitabschnitte bringen Nachtheile mit sich.

Der Defectarius kann im Laufe einer Woche nicht alle angefangenen Präparate vollenden; das Uebergeben der halbfertigen an den Collegen ist mißlich, weil es zu Ausreden und Entschuldigungen Veranlassung giebt, wenn das Präparat mißglückt oder nicht in der gehörigen Menge ausgebracht wurde. Nur wenn man die ganze Verantwortlichkeit allein hat, behandelt man einen Gegenstand mit der richtigen Sorgfalt. In der Receptur hat das öftere Abwechseln ebenfalls seine Nachtheile, weil es jedesmal eine Unkenntniß des in den letzten Tagen Vorgekommenen nach sich zieht. Das Aufsuchen der zu repetirenden Arzneien ist leichter, wenn man sich noch der Form des Receptes und seines ersten Datums erinnert. Wer von den Kunden nach wenigen Tagen wieder in die Officine kommt, findet hier einen anderen, dem die Vorgänge unbekannt sind. Es entstehen daraus immer Störungen und Verzögerungen, die endlich dadurch gelöst werden müssen, daß man den früheren Receptarius herbeiruft. Dies kommt um so öfter vor, je häufiger gewechselt wird.

Für den Defectarius ist an den meisten Orten die erste Arbeit am Morgen, den Defect zu machen, d. h. die leeren Gefäße des vorhergehenden Tages aus dem Vorrathe wieder zu füllen. Es ist eine mißliche Sache, den Defect nur einmal im Tage und zwar Morgens zu machen. Es häufen sich dadurch eine Menge leerer Gefäße bis zum Abend an, die, wenn sie in der Nacht gebraucht werden sollen, zu den unangenehmsten Störungen führen. Kamillenblumen, Pfeffermünze, Ricinusöl, Opiumtinctur und ähnliche Dinge dürfen nie über Nacht auf dem Defecte stehen. Es ist deshalb eher anzuempfehlen, den Defect zweimal im Tage zu machen, und zwar Mittags um 12 Uhr und Abends vor Sonnenuntergang. Letzteres trifft freilich im Winter sehr früh, und es werden alsdann noch manche Gefäße leer werden können. Für den Fall, daß etwas während des Abends und der Nacht von dem Kräuterboden oder der Materialkammer genommen werden müßte, soll man sich einer geschlossenen Lanterne als Leuchte bedienen. Ich habe eine solche zu diesem Zwecke in der

Apotheke an einem nicht in die Augen fallenden Platze des Receptirtisches angebracht, die ausschließlich zu diesem Gebrauche bestimmt ist und von den übrigen Dienstboten im Hause nicht berührt werden darf. Die Lanterne hat vier Glasscheiben und wirft nirgendwo Schatten. Kleine Stearinkerzen, von denen immer ein kleiner Vorrath in einer Schieblade liegt, geben das Licht. Es ist abzurathen, ein Oellicht mit Docht hineinzusetzen. Man sieht demselben nicht von außen an, ob es in Ordnung und zum Gebrauche bereit ist. Es kann an Oel und Docht fehlen. Auch ist das Oel im Dochte bei dem im Ganzen seltenen Gebrauche so verdickt und zäh, daß es nicht nachfließt und die Lampe vielleicht im Augenblicke verlischt, wo man im Keller oder auf dem Boden ist. Dies wird alles durch kleine Kerzen vermieden. Die Lanterne wird an einem Bügel von oben getragen. Sie hängt dadurch von selbst senkrecht und die Flamme berührt niemals die Gläser. Jede Feuersgefahr ist durch diese Leuchten ganz vermieden. Die Gläser sind stark und sehr farblos, eigens ausgesuchtes Glas, und zwar nach dem Erfahrungssatze, daß, je bequemer ein Hülfsmittel im Gebrauche ist, es desto sicherer angewendet wird. Wäre das Glas schmutzig, grün oder befleckt, so träte leicht Gefahr ein, daß man, um besser zu sehen, die Thüre der Lanterne öffnen oder gar wohl die Kerze herausnehmen würde.

Die erste Arbeit des Receptarius besteht darin, die Recepte des vorigen Tages zu taxiren, wenn dies nicht schon am vorigen Abend geschehen ist. Diese Arbeit kann füglich vor dem Frühstücke schon geschehen sein. Nach demselben durchsieht der Receptarius die Kasten der Gläser, Signaturen, Tecturen, Schachteln und Convolute, ob dieselben noch gehörigen Vorrath enthalten. Er giebt demgemäß den Stößer Auftrag, welche Sorten von Gläsern, Kruken oder Salbentöpfen er zu putzen habe. Den Stößer ruft sich der Receptarius mit der Schelle herbei. Der Zug dazu hänge über dem Receptirtische, so daß er jedem Kunden sogleich in die Augen fällt, wenn gerade Niemand in der Apotheke wäre. Da nun jeder Fremde einen einfachen Zug an der Klingel thut, so muß dies auch das ausschließliche Zeichen für die Gehülfen sein. Mit einem Zuge der Klingel wird auch der Defectarius in die Apotheke oder zu Tische gerufen.

Den einfachen Zug der Klingel hört der zufällig abwesende Receptarius, so wie der Defectarius. Sie werden demnach beide zugleich herbeieilen, was in dem Falle von Nutzen ist, wenn einer derselben noch einige Zeit gänzlich verhindert ist.

Der Stößer wird mit zwei Zügen der Klingel gerufen, und endlich der Principal mit drei Zügen, wenn Fälle vorkommen, welche die Gegenwart des im Hause sonstwo verweilenden nothwendig machen.

Die Schelle selbst befindet sich im Hofe im Freien, gleich hörbar im Hause, im Laboratorium, im Keller, und auf dem Speicher. Den passendsten Ort wird man sich leicht aussuchen. Es ist unglaublich, welche Zeit und Mühe

durch dies geordnete System des Klingelns erspart werden, und ich kann dasselbe aus eigener Erfahrung dringend empfehlen.

Der Receptarius ist nun zur Anfertigung der eingehenden Recepte bereit. Es soll demselben Regel sein, die Kunden nie länger hinaus zu bestellen, als dies zur Anfertigung des Receptes, mit Rücksicht der schon vorhandenen und in Arbeit genommenen, nöthig ist. Außerdem, daß er durch diese Verzögerung oft eine große, ihm ganz unbekannte Verantwortlichkeit in Betreff des Patienten übernimmt, leidet auch das Geschäft unter dem Namen, daß man darin langsam bedient werde.

Die Gewohnheit, die fertigen Arzneien zu den Kunden hinzutragen, ist jetzt an vielen Orten eingerissen, wo man sonst noch nicht daran dachte. Man muß sich lieber hineinfügen, obgleich daraus viele Unannehmlichkeiten entstehen. Der Stößer, der diese Arbeit mit besorgen muß, wird oft sehr unbequem von seiner Arbeit entfernt, wenn er z. B. frisch getrocknete Gegenstände aus dem Trockenofen zum Stoßen in Arbeit genommen hat, die nun wieder Feuchtigkeit anziehen können. Sobald man aber nicht geradezu einen Jungen zum Auslaufen beschäftigen kann, muß man sich in diesen Umstand fügen.

Die Recepte der abgeholten und nicht bezahlten Arzneien kommen sogleich in eine Schieblade, worin sie bis zum folgenden Tage verbleiben.

Es muß Gewohnheit des Receptarius sein, vor dem Einlegen des Receptes in den Kasten erst alles darauf zu bemerken, was darauf zu bemerken ist, namentlich Reiterationen, den Datum an das untere Ende des Receptes, nähere Bezeichnung der Kunden. Es ist nichts unangenehmer, als am Ende des Jahres beim Ausschreiben der Rechnungen über eine Person im Unklaren zu sein. Oft muß man solche Recepte ohne weiteres verloren geben, weil man entweder die Person gar nicht kennt, noch ihren Wohnort, oder sie von anderen gleichnamigen nicht unterscheiden kann. Der Gehülfe soll deshalb im Augenblicke des Abgebens, wo er doch die Person genau kennen muß, diese ihm bewußte Kenntniß mit einem Worte auf dem Recepte bemerken, etwa durch Bezeichnung der Straße, des Vornamens, des Gewerbes des Kunden. Dieses ist besonders bei Namen nöthig, die sich sehr häufig wiederholen, wie Müller, Becker, Schmidt, Wagner und ähnlichen. Er soll sich hierbei auch nicht immer allein auf sein Gedächtniß verlassen, und in zweifelhaften Fällen den die Arznei abholenden Dienstboten fragen, oder ohne zu fragen das aussprechen, was er auf das Recept setzen will, wo er sogleich über die Richtigkeit seiner Ansicht belehrt werden wird. Alles, was man dem Buchstaben anvertrauen kann, soll man nicht dem Gedächtnisse überlassen, indem dieses sich leichter irrt und nun daraus Schaden oder Verwirrung entsteht.

Bei vielen Gehülfen herrscht die Gewohnheit, die Repetitionen am anderen Tage erst zu notiren. Wenn nun aber eine Arznei zweimal an einem Tage repetirt wird, oder einmal am Nachmittage, wo der Receptarius Ausgang hat, und der Defectarius, der am folgenden Tage nicht taxirt, dieselbe Gewohnheit

hat, so bleibt die Repetition unbemerkt und geht verloren. Es herrscht auch hier und da die Gewohnheit, in ein eigenes Memorial alle gemachten Recepte einzutragen. Von dieser Einrichtung sehe ich keinen Vortheil ein. Von den unbezahlten Recepten liegt noch das Recept als Belag vor, von den bezahlten das Geld; wollte man dadurch eine Controle des Geldes bewirken, so könnte dieselbe ebensowohl durch Nichteintragung umgangen werden. Die tägliche Einnahme ergiebt sich viel richtiger aus der Cassa, und die Summe der unbezahlten Recepte hat keinen Werth zu wissen, weil man nicht wissen kann, welche davon bezahlt werden und ausbleiben. Ein solches Memorial ist ganz gut für kleine Notizen, Nachfragen, Ankäufe aus der Cassa, Reste auf Recepte, bezahlte, noch nicht eingetragene Rechnungen; dagegen zu einer regelmäßigen Führung über alle Recepte und sonstigen größeren Einnahmen finde ich die Mühe der Führung dem damit geschafften Nutzen nicht entsprechend.

Am anderen Tage werden die Recepte, nachdem sie taxirt sind, in das Receptbuch eingelegt, wofür in größeren Geschäften 25 einzelne kleine Schiebkasten dienen.

Das Receptbuch ist eine durch Fächer an den Seiten geschlossene Mappe, welche 24 oder 25 einzelne Abtheilungen hat, nämlich für die einzelnen Buchstaben des Alphabets.

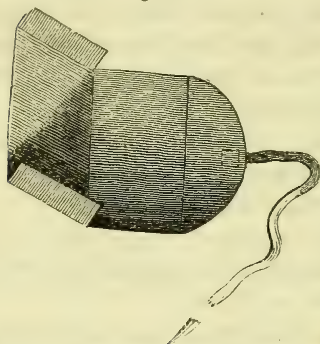
Das Receptbuch muß wegen seines häufigen Gebrauches sehr stark gemacht werden. Der Rücken soll aus Pergament bestehen, die Zwischenscheidewände aus sogenannten Preßspähnen oder glänzendem dünnen Pappdeckel, dessen sich die Buchdrucker zum Glätten der Druckbogen bedienen. Das Schließen des Buches durch Schnüre würde von kurzer Dauer und auch zu zeitraubend sein; Man bringt deshalb auf dem Buche ein kleines Messingplättchen an, welches ein rundes Knöpfchen trägt, darin haken sich entsprechende Löcher an einem starken Riemen ein. Je nachdem das Buch voller oder leerer ist, kommen andere Löcher an die Reihe, wie dies überhaupt beim Zuschnüren mit Riemen stattfindet. Die Löcher an dem Riemen können auch mit Messing gefüttert sein. Beim Aufschlagen hat man den Umschlagdeckel des Buches rechter Hand und nach der linken Hand zu tragen die einzelnen Scheidewände die Buchstabenzeichen. Die Recepte liegen mit der geschriebenen Seite nach links, wenn das Buch auf dem Rücken liegt, die vom ältesten Datum zu hinterst.

In diesem Buche bleiben die Recepte einen Monat lang. Am Anfange des folgenden Monats werden sie in die 25 Schiebladen, die an einer passenden Stelle des Receptirtisches oder der Officine angebracht sind, einrangirt und nach den einzelnen Namen entweder zusammengebunden oder in kleine Mappen zusammengelegt. Die Recepte des Jahres nach Monaten zu ordnen, verräth einen solchen Mangel an practischem Verstande, daß es überflüssig ist, darüber ein Wort zu verlieren.

Die Recepte derselben Person sind gewöhnlich durchstochen und mit einem Bindfaden durchzogen, oder, wenn deren nur wenige sind, mit einer Stecknadel

vereinigt. Das Durchstechen soll auf 1/4 der ganzen Länge der Recepte vom oberen Ende an, und das Binden mit einem langen Faden geschehen, so daß man beim Ausschreiben der Rechnungen die Recepte frei umlegen kann, ohne sie aus dem Faden zu ziehen. Die Receptmappen werden aus dünnem Pappdeckel in der nebenstehenden Form (Fig. 309) geschnitten. Sie sind 5 Zoll 130mm) breit und 8 1/4 Zoll (215mm) lang, die kleinen Klappen 14 Linien (30mm) breit. An dem halbrunden Umschlage tragen sie eine Schnur von 14 bis 15 Zoll (370 bis 400mm) Länge. Die Recepte schlägt man unter die kleinen Umschläge, klappt dann die beiden Falten zu und schlingt die Schnur einmal herum, dann unter sich selbst hindurch. Diese Mappen hat man für beständige Kundschaften, deren Namen sie äußerlich tragen. Sie erleichtern ungemein das Aufsuchen und verhindern das Zerstreuen oder Verlieren einzelner Recepte.

Fig. 309.



In diesen Mappen bleiben die Recepte bis zum Ende des Jahres, wo sie zu Rechnungen ausgeschrieben werden, welche gewöhnlich im Monat Januar alle ausgetragen werden. Im Anfange des Monats Februar müssen die Kasten von den Recepten geleert werden, um die des Januars im neuen Jahre aufzunehmen.

Man müßte nun für die unbezahlten Recepte des vorigen Jahres wieder 24 Schiebladen haben, oder drei größere Mappen, von denen jede 8 oder 9 Buchstaben enthielte, in denen sich die unbezahlten Recepte des letzten Jahres und früherer befinden. Im Verhältniß als die Rechnungen bezahlt werden, verlangen die Kunden selbst ihre Recepte zurück, oder man legt alle Monate nach dem Contobuch die Recepte der bezahlten Rechnungen aus diesen drei Mappen heraus und bewahrt sie in einigen Schiebladen der Apotheke. Bezahlte und nicht zurückbegehrte Recepte verwahre ich nur ein Jahr auf; am Anfange des neuen Jahres werden sie zerschnitten und ganz entfernt. Sehr selten wird darauf zurückgekommen.

Buchführung.

Die eigentliche Buchführung in dem Apothekergeschäfte kann auf eine sehr einfache und sichere Weise geschehen. Kein anderes Handelsgeschäft hat den Vortheil, für jede einzelne Schuld oder Forderung einen besonderen Belag oder Bon in der Hand zu haben. Die Zurechnung der einzelnen Recepte geschieht nicht durch Zuschreiben der Summe zum ganzen Conto, sondern durch Zulegen des Receptes zum Packe, und aus der Summe der Recepte wird erst

die Rechnung ausgeschrieben. Wenn Jemand ein Register zu einem Werke zu machen hat, so ist er in der Lage, als wenn er für jeden Buchstaben eine Rechnung auszuschreiben hätte. Er nimmt dann denselben Modus an, der sich im Apothekergeschäfte von selbst macht; nämlich er schreibt die einzelnen voces oder Posten auf eine Seite des Papiers nebst der Seitenzahl des Werkes (was bei der Rechnung der Preis ist), zerschneidet nun sämmtliche einzelne Posten (d. h. er macht einzelne Recepte) und vertheilt sie nach den Anfangsbuchstaben (was beim Ausschreiben der Rechnungen die Namen der Kunden sind). Nun werden die einzelnen Gegenstände noch einmal unter sich nach dem Alphabete (bei den Rechnungen dem Datum) geordnet und daraus das Register (oder die Rechnung) ausgeschrieben. Die einzelnen Recepte in ein eigenes Contocorrent nach Datum, Benennung und Preis einzutragen, ist eine reine überflüssige Arbeit und Zeitverschwendung, die noch fernere Zeitverschwendung in ihrem Gefolge hat. Man muß nämlich in einem dicken Buche an verschiedenen Stellen die Contocorrents der einzelnen Kunden anfangen und muthmaßliche Zwischenräume nach Schätzung lassen. Da sich aber diese Zwischenräume endlich doch vollschreiben, so muß man an einer anderen Stelle ein neues Contocorrent derselben Kundschaft anfangen. Dadurch ist die Rechnung derselben Kunde oft an 4 bis 5 Stellen des Hauptbuches zerstreut, man muß noch ein sehr exactes Register darüber führen, wenn man überhaupt in diesem Contocorrentbuch etwas finden soll, und hat man einen Posten ins Register einzutragen vergessen, so kann man es für ein Glück rechnen, wenn man ihn zufällig findet. Wird die Rechnung bezahlt, so hat man die einzelnen Posten aufzusuchen und die ganze mühsame Arbeit mit einem Federzuge zu durchstreichen. Wenn man keine Receptblätter verliert, so ist mir kein Fall bekannt, wo dieses Contocorrent von irgend einem Nutzen sein könnte; und hätte ich hier die Wahl, so möchte ich lieber 20 Recepte verlieren, als eine so geisttödtende langweilige Arbeit auszuführen. Man wendet ein, bei nochmaliger Ausziehung der Rechnung könne leichter eine Differenz mit der ersten Summe herauskommen, als wenn man die Rechnung im Contocorrent bloß abschriebe. Hierauf erwiedere ich: Bei der zweiten Ausstellung der Rechnung gebe ich keine einzelne Zahlen an, sondern sage: Laut übergebener Specialrechnung vom 31. Dec. 1844 Summe 10 Thlr. Ist in der ersten Aufstellung des Contocorrents ein Fehler eingeschlichen, so steckt er natürlich auch in der Rechnung und wird sich in jeder neuen Abschrift befinden. Die Erfahrung hat aber auch gezeigt, daß mehrmalige Auszüge aus den Recepten selbst sogleich auf den Pfennig mit einander stimmten. Das Contocorrent erspart nicht die Führung einer alphabetischen Aufstellung der Rechnungen mit Summen. Beim Austhun jeder Rechnung hat man beide Bücher nachzuschlagen und die Zahlung einzuschreiben. Vergißt man es in einem, so entsteht leichter eine Unsicherheit und Zweifel als Nutzen. Ich muß deshalb die Führung des Contocorrents, wie sie in Eberhard Schwend's sonst ganz vernünftigem Werkchen über Einrichtung der Apotheken (Schwä-

bisch Hall bei Ebner, 1845, 130 Seiten) auf Seite 94 empfohlen, durchaus als unzweckmäßig und überflüssig verwerfen und empfehle aus mehrjähriger Erfahrung folgenden viel einfachen Modus des Ausschreibens der Rechnungen und der Buchführung.

Das Ausschreiben der Jahresrechnungen fängt am 2ten oder 3ten December des Jahres an, nachdem die Recepte des Novembers einrangirt sind. Man fängt mit dem Buchstaben A an. Erst ordnet man die Stücke nach dem Alphabet und macht ein alphabetisches Verzeichniß der einzelnen auszuschreibenden Rechnungen, welches man in den Kasten legt. Nun schreibt man den obersten Pack unmittelbar auf die Rechnung aus und bezeichnet die hintere Seite des letzten Receptes mit einem willkürlichen Zeichen, um sicher zu sein, welches Recept das letzte der Rechnung ist. Sobald eine Rechnung ausgeschrieben ist, macht man auch auf dem kleinen Zettel ein Zeichen bei dem entsprechenden Namen. Die halbfertigen Rechnungen desselben Namens legt man in einem starken Bogen Papier zusammen. In dieser Art werden alle Recepte der elf ersten Monate des Jahres ausgeschrieben. Am Anfange des neuen Jahres werden die Recepte des Decembers ausgelegt und den einzelnen Receptpäcken zugefügt. Man nimmt nun die Rechnungen wieder vor und schreibt die Recepte des Decembers bei, indem man bis an das bekannte Zeichen auf der Rückseite des letzten Receptes zurückschlägt. Zugleich sieht man im Contobuch nach, ob die vorigjährige Rechnung berichtigt ist. Im Falle dies nicht geschehen ist, fügt man die Summe der vorigjährigen Rechnung unten an. Wenn alle Rechnungen nachgetragen sind, so gehen die Additionen an. Man schreibt sie zuerst mit Bleistift auf die Rechnung und läßt sie von einem Andern nachrechnen. Stimmen beide Summen, so schreibt man sie mit Dinte aus. Sind alle Rechnungen addirt, so schreibt man auf die Rückseite des letzten Receptes:

Ausgezogen am 31. Dec. 1846.
Summe: 12 Thlr. 18 Sgr. 6 Pf.

Man vergesse nicht die Summe mit aufzuschreiben, weil dies bei späteren Zurückkommen auf die Recepte, die sich manchmal leider in das zweite und dritte Jahr verschleppen, durchaus nothwendig ist zu wissen, bis zu welchem Recepte eine gewisse Summe reiche. Auch bei den im Laufe des Jahres ausgeschriebenen Rechnungen bemerke man auf dem letzten Recepte den Tag des Ausziehens und die Summe. Ohne dies würde man in die Lage kommen, versuchsweise eine neue Addition machen zu müssen. Wenn nun die Rechnungen alle addirt sind, so werden die Summen in das Contobuch nach alphabetischer Ordnung der Kunden eingetragen. Das Contobuch hat folgende Form:

Jahr 1846.

Monat	Tag	Namen	Thlr.	Sgr.	Pf.	Bezahlung
December	31	A ....., Kaufmann	20	10	6	bezahlt 4. 5. (d. h. den 4ten Mai des obenstehenden Jahres).
		B ...., Tischler	5	7	9	

Das Buch hat Folio=Format und bedarf kaum der Seitenzahlen, indem die in der Mitte stehende Jahreszahl die Reihenfolge genau bezeichnet. Man hat solche Formulare mit gewöhnlichem Typendruck und auch lithographischem Druck. Sie sollten ganz liniirt sein, wodurch die Schönheit und Regelmäßigkeit des Ganzen wesentlich gewinnt, aber auch die Zweckmäßigkeit erhöht wird, indem die Geradheit der Linien das Beziehen einer Summe zu einem falschen Namen verhütet. Zwischen je zwei Buchstaben lasse man einige Zeilen frei, sowohl um das Auge beim Umschlagen zu unterstützen, als auch nöthige Einschiebungen machen zu können. In der letzten Colonne wird die Bezahlung und der Tag der Zahlung bemerkt und zugleich die Zahl durchstrichen. Das bloße Durchstreichen der Zahl genügt nicht, sondern man muß irgend etwas dabei schreiben, um an der Handschrift immer die Garantie zu haben, daß man selbst gelöscht habe. Es ist mir ein Fall bekannt, wo ein Knabe in dem offenliegenden Buche aus Unverstand alle noch undurchstrichenen Nummern durchstrichen und zu jedem zahlt geschrieben hat. Nur an der Unähnlichkeit der Handschrift erkannte man nachher die Verwirrung, welche unentwirrbar gewesen wäre, hätte man nur die Nummern durchstrichen.

Jede gemachte Ausgabe und Einnahme muß aber noch in ein anderes Buch eingeschrieben werden, um durch Zusammenstellung der einzelnen Posten das Facit ziehen zu können. Man kann die Einnahme und Ausgabe für Haushaltung und das Geschäft in einem Buche vereinigen, so aber, daß jedes seine besondere Colonne hat. Eine so eingerichtete Buchführung habe ich noch nirgendwo angetroffen; sie ist übersichtlich, leicht in Ordnung zu halten und erspart mehrere einzelne Bücher. Die Anordnung dieses Buches über Einnahme und Ausgabe ist folgende. Jede Seite linker Hand ist Einnahme und rechter Hand Ausgabe.

Linker Hand:

			Apotheke			Sonstiges		
1845	Tag.	Einnahme	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
December	25	Uebertrag	3570	20	9	600	10	7
	»	Peter Klaus, Rechnung	17	10	3			
	26	Hausmiethe für ¼ Jahr				40	—	—
	27	Johann Peter, Rechnung	11	—	4			
	28	X. Y., Zinsen eines Kapitals				15	—	
	29	für eine chemische Untersuchung				6		
	30	X. Y., Rechnung . .	6	7	9			
	31	Cassa-Einnahme vom December	120	17	7			

Rechter Hand:

			Laufende Nummern	Apotheke			Haushaltung		
1845	Tag.	Ausgabe		Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
Juli	15	Uebertrag		907	16	5	1234	25	8
	16	200 Blutegel à 5½ Thlr.		9	—	—			
	»	108 Pfund Butter. .					16	25	4
	»	14 Quart Himbeeren .		—	23	4			
	17	Zeitungsabonnement 3. Quartal					2	5	—
	18	Beitrag zum Cölner Dom					2	—	—
	19	13 Pfund frische Flores Verbasci.		—	13	—			
	20	Materialwaarenrechnung bei Fr. Jobst u. Comp.		367	—	—			
	21	P. O. Schuhmacherrechnung.	47				18	14	7
	22	Haushaltung vom Juni 1845					66	20	—
	24	13 Pfd. Herb. Cardui-bened. à 2 Sgr. 6 Pf.		1	2	6			
	25	Grund- und Gewerbesteuer pro ½ Jahr .		9	—	—	25	—	—
	»	Jahresbeitrag des norddeutschen Apothekervereins		6	5	—			

Diese kurze Exemplification zeigt zur Genüge, wie man in einem Buche über Einnahme und Ausgabe der Apotheke und der Haushaltung durcheinanderlaufende und dennoch getrennte Rechnung führen könne. Je weniger Bücher, desto einfacher und leichter ihre Führung. Wenn man alle besonderen Ausgaben und Einnahmen auf diese Art einträgt, die tägliche Ausgabe aus der Tasche aber nur in größeren Summen von 20 Thlr. zur Seite legt, in Ausgabe notirt und daraus die kleineren Ausgaben bestreitet, so kann man auf Heller und Pfennig über den Stand der Casse jeden Augenblick Rechnung ablegen. Es ist noch der Sinn der Colonne »Laufende Nummer« zu erwähnen. Jede bezahlte Rechnung erhält die laufende Nummer, die gerade im Buche an der Reihe ist und wird damit auf einen Faden aufgereiht und am Ende des Jahres als bezahlte Rechnungen aus 1845 zur Seite gelegt und mindestens zehn Jahre lang aufbewahrt. Wird eine Reclamation gemacht, so findet man im Buche den Namen des Ausstellers der Rechnung und den Tag der Bezahlung, dann die laufende Nummer der Rechnung, unter welcher man sie aus dem Packe jeden Augenblick herausfinden kann.

Ein eigenes Einkauf- oder Facturenbuch wird durch dieses Buch ebenfalls ganz überflüssig, so wie auch für jeden einzelnen Handelsmann, mit dem man Geschäfte macht, ein Soll und Hat conto zu führen. Seine Forderung als Hat ist aus seiner Factura sichtbar; alle eingehenden Facturen werden in einer eigenen Mappe nach dem Alphabete geordnet. Sie werden entweder baar bezahlt in loco, oder die Sendung durch die Post gemacht (Rimessen), oder der Kaufmann zieht einen Wechsel (Tratte), der, wenn er präsentirt wird, mit der Factura verglichen und im Falle des Rechtbefindens bezahlt (geschützt) wird. Die Factura wird nun mit dem bezahlten Wechsel durch eine Oblate vereinigt, in Ausgabe eingetragen, erhält die laufende Nummer des Ausgabebuches, und wandert unter die bezahlten Rechnungen. Was man noch schuldet, ersieht man aus den Rechnungen, und was man bezahlt hat, aus dem Ausgabebuche in der Colonne »Apotheke«. Wenn man eine Bestellung macht, sei es schriftlich oder an den Reisenden, so legt man sich eine gleichlautende Copie der Bestellung in die Facturenmappe. Beim Eingehen der Factura vergleicht man diese mit dem Bestellzettel, beim Eingange der Waaren vergleicht man diese mit der Factura.

Das Aufstellen einer jährlichen Bilanz durch Inventarisation ist bei Geschäften, die im Ganzen einen so gleichmäßigen und wenig gewagten Gang wie eine Apotheke haben, eine müßige Beschäftigung. Die Waaren alle zu verwiegen und zu taxiren ist ganz absurd, theils wegen der Mühe, theils wegen des sich immer vermindernden Werthes alter Waaren. Ebenso lächerlich ist es, eine Bilanz der Creditoren und Debitoren zu ziehen; denn die Creditoren muß man alle bezahlen und von den Debitoren geht Vieles gar nicht ein. Die gezogene Bilanz wird niemals zutreffen und hat also auch keinen Zweck.

Eine ganze Bilanz des Vermögens zu ziehen betrifft gerade nicht allein die Geschäftsführung der Apotheke, sie wird nach kaufmännischen Grundsätzen gemacht und ist eine mercantilische Arbeit, die an allen Gebrechen einer solchen Arbeit leidet. Die Buchschulden figuriren darin mit ihrer ganzen Summe. Nun weiß aber jeder Apotheker, daß Buchschulden, die ein Jahr alt, keine 50 Procent, die drei und vier Jahre alt, keine 20 Procent mehr werth sind. Wie viel muß man den gebrauchten Utensilien an Werth abschreiben? Wie hoch kann man den Besitz der Concession bei dem jetzigen fast rechtslosen Zustande der Pharmacie in einem großen Theile von Deutschland anschlagen? Alle diese Fragen lassen eine solche Latitüde in ihrer Beantwortung, daß die Aufstellung einer solchen Bilanz nichts mehr als eine schwache Annäherung an den wahren Stand der Sache giebt.

Ein anderes Buch, für das ich im Ganzen wenig übrig habe, und das ich mehr hergebrachter Gewohnheit wegen und um den Anforderungen der vorgesetzten Behörde zu entsprechen, halte, ist das Elaborations- oder Defectbuch.

Im Laboratorium hängt eine große Schiefertafel nebst angebundenem Griffel, auf welche die Defecte aufgeschrieben werden, um nicht aus dem Gedächtnisse zu kommen. Sobald die Defecte bereitet sind, bemerkt man das Gewicht dabei und unterstreicht den Namen des Präparates als abgemacht. Alle Monate werden diese angefertigten Präparate nebst ihrem Gewichte in das Elaborationsbuch eingetragen. Allein damit ist die Sache gewöhnlich abgemacht und der eingetragene Artikel wird selten mehr angesehen. Höchstens dient das Defectbuch dazu, um eine gewisse Neugierde zu befriedigen und statistische Nachrichten über das Geschäft in verschiedenen Jahren auszuziehen. Wenn man aber gewisse Präparate später aus chemischen Fabriken bezieht, die man früher selbst bereitet hat, so wird dadurch ein Unterschied im Elaborationsbuche erscheinen, der im Geschäfte gar nicht stattfindet. Nur wenn man aus dem Defectbuche eine Controle ableiten könnte, ob die einzelnen verbrauchten Quantitäten eines Präparates der dargestellten Menge ganz oder annähernd gleichkämen, hätte es einen wirklichen Zweck. Da dies aber geradezu ganz unmöglich ist, so fällt auch dieser Zweck weg, und das Elaborationsbuch dient meistens zu gar nichts anderem, als daß ein neuer Gehülfe die Quantitäten daraus ersehen kann, die von einem Präparate gemacht zu werden pflegen, wenn sich dies nicht schon aus der Größe des Vorrathsgefäßes ergiebt.

In jedem Geschäfte hat man auch ein eigenes Manual, worin man gewisse Vorschriften, die nicht in Pharmacopoeen enthalten sind, aufzeichnet. Diese Vorschriften pflanzen sich durch den Wechsel der Gehülfen weiter fort, indem ein kluger Principal es nicht verachtet, aus diesen Collectaneen das Nützlichste herauszulesen. Diese Manuale strotzen meistens von theils sehr unsinnigen, theils sehr kostspieligen Vorschriften, allein nicht selten findet man doch etwas Brauchbares darin. Zu eigentlichen Magistralformeln bedarf man der-

selben im Ganzen seltener, da eigene Werke hierin einen solchen Reichthum aufweisen, der kaum etwas zu wünschen übrig läßt.

Eine eigene Handverkaufstaxe ist ebenfalls unentbehrlich. Dazu giebt es jedoch keine allgemein gültigen Regeln, da nach dem Bedürfnisse des Publikums und gleichzeitiger Concurrenz dieselben sich besonders richten müssen. Ich glaube, daß es für ein Geschäft vortheilhaft ist, billige Preise des Handverkaufs zu stellen und durch vermehrten Absatz die höheren Preise zu ersetzen. Bei größeren Quantitäten muß man sich den Preisen der Materialläden zu nähern suchen.

Die Anschaffung der Rohwaaren wird ausschließlich von dem Principale besorgt. Hat man ein solides Materialgeschäft am Orte, so bietet die Bequemlichkeit des Ansehens und der Auswahl, die Ersparung der Verpackungs- und Transportkosten, die Ersparung neuer Gefäße für flüssige Gegenstände einen so entschiedenen Vortheil, daß man nicht leicht in diesem Falle schriftliche Bestellungen an entfernte Häuser richtet, wenn diese nicht ganz besondere Vortheile in Güte und Preiswürdigkeit der Waaren darbieten. Auch hat man den Vortheil, sich nicht mit so großen Vorräthen belasten zu müssen, um die Kosten des Transportes recht zu benutzen. Sämmtliche Rohwaaren müssen vom Principale besehen und beurtheilt werden, ehe sie zum Gebrauche verwendet werden.

Druckfehler.

Seite 52 Zeile 10 von oben statt unentbehrlich lies entbehrlich.
Seite 359 Zeile 7 von oben statt Gemischte lies Gewisse.

Register.

Commentar

zur

Preußischen Pharmacopoe

nebst Uebersetzung des Textes.

Nach der sechsten Auflage der

PHARMACOPOEA BORUSSICA

bearbeitet von

Dr. Friedrich Mohr,
Assessor Pharmaciae beim königl. preuß. Medicinalcollegium zu Coblenz,
Apotheker daselbst, und m. g. G. Ehrenmitglied.

Für Apotheker, Aerzte und Medicinal-Beamte.

Ein Band von 50—60 Bogen, mit zahlreichen Abbildungen in Holzstich, ausgegeben in Lieferungen von 8—10 Bogen. Preis jeder Lieferung ⅔ Thlr.

Erschienen sind bis jetzt die erste und zweite Lieferung.

Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Das Erscheinen der sechsten Auflage der preußischen Pharmacopoe veranlaßte diese Bearbeitung eines erläuternden, fortlaufenden Commentars dazu. Meine Ansichten über ein solches Werk weichen bedeutend von dem Plane ähnlicher, bereits erschienener, Werke ab. Nachdem man die Einrichtung des vor Jahren erschienenen Juch'schen Commentars ganz aus den Augen verloren hatte, wurde Alles, was für den Pharmaceuten nur ein entferntes Interesse haben konnte, in den Kreis eines solchen Werkes hineingezogen. Wir besitzen vortreffliche Werke über Chemie und Pharmacie, kein Pharmaceut kann ohne eines oder das andere derselben bestehen. Es kann nicht der Zweck der bloßen Erläuterung eines practischen Gesetzbuches sein, alles bereits in der Wissenschaft Gesagte nochmal in einer anderen Form, oder gar mit denselben Worten zu wiederholen. Wissenschaftliche Bildung muß bei jedem Pharmaceuten vorausgesetzt werden, und es ist der Zweck des Commentars, die Beziehungen der Wissenschaft zu den einzelnen Gegenständen der Pharmacopoe zu entwickeln, und insbesondere das Praktische mit dem Lichte der Wissenschaft zu erhellen. Wir haben aber nicht nöthig, von Tubalkain anzuheben, um zur neuesten Bereitung eines Alkaloids zu gelangen.

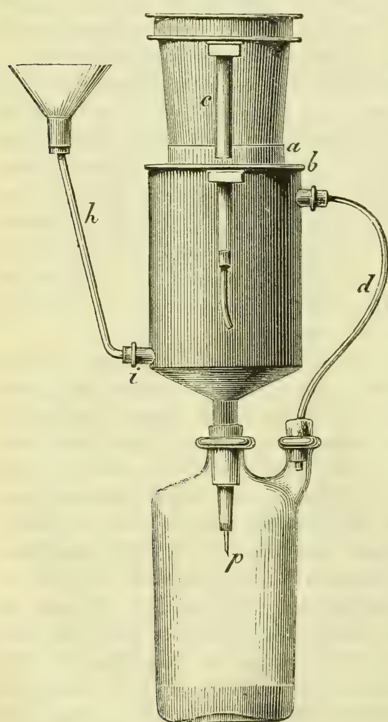
Die vielfachen Erfahrungen, die ich bei der Bearbeitung der Pharmacopoea universalis (Heidelberg bei Winter, 1845) zu sammeln Gelegenheit hatte, machen es mir vielleicht thunlicher als vielen Anderen, aus einem Commentar ein selbstständiges Werk zu schaffen. Um aber hierin etwas Neues und praktisch Brauchbares zu liefern, genügt es nicht, alle und jede Notiz aus den allgemein zugänglichen Quellen der Wissenschaft zu sammeln und durch den Leim einer gleichen Druckschrift zu verbinden. Die Vorschriften müssen erst wiederholt, geprüft und erprobt werden, ehe man dieselben beurtheilen kann. Die specifischen Gewichte müssen geprüft, die fractionirten Producte der Destillationen einzeln auf ihre Reinheit, Stärke und Güte untersucht werden. Die relativen Mengen der Bestandtheile aus dem Gesichtspunkte der Aequivalenten müssen ebenfalls mannigfaltig geprüft werden, um bei einer kritischen Behandlung des Gegenstandes jeden Zweifel zu lösen. Alle diese Arbeiten fordern Zeit und Mühe, und es möchte bei einer solchen Behandlung, die nicht am Schreibtische absolvirt werden kann, sehr schwer sein, unmittelbar nach oder gar vor dem öffentlichen Erscheinen des

Originaltextes der Pharmacopoe ein Heft des Commentars auslaufen lassen zu können. Es handelt sich nicht darum, wie schnell, sondern wie gearbeitet werde. Wichtige Arzneimittel, die nicht in der preußischen Pharmacopoe aufgenommen sind, werden in einem besonderen Anhange behandelt werden.

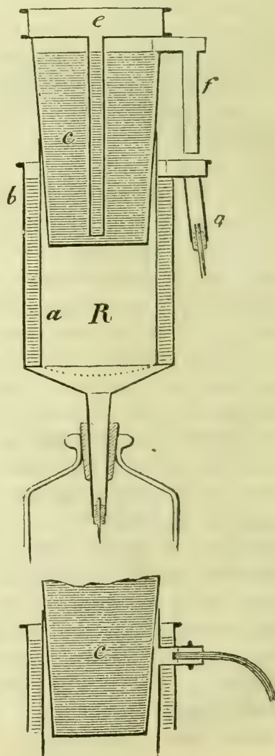
Die neue Auflage der preußischen Pharmacopoe hat nur ein Alphabet, in welchem die Simplicia mit den Präparaten durchlaufen. Diese Einrichtung ist unstreitig jener in der vierten und fünften Auflage vorzuziehen, welche deren vier hatte. Bei den Präparaten kömmt in unserer Bearbeitung zuerst der Text der Pharmacopoe in deutscher Sprache. Darauf folgen die nöthigen Erläuterungen, die unmittelbar auf den Text Bezug haben. Nach diesen werden die besten der noch sonst bekannt gewordenen Methoden einer kritischen Besprechung und Vergleichung unterworfen. Die chemische Erklärung der Vorgänge wird an einer passenden Stelle eingeschaltet, wie auch eine ausführlichere Prüfung auf Reinheit und Güte. Die Geschichte eines Präparates macht erst den Schluß jedes Artikels. Hierbei läßt sich Manches, was gar kein Interesse mehr darbietet, ganz unterdrücken und Raum für Nützlicheres gewinnen.

Besondere Apparate, deren ich selbst viele in die Pharmacie eingeführt habe, werden durch Holzschnitte im Texte erläutert; ich darf dabei auf die bekannten Leistungen des Verlegers vertrauen. Unter diesen Rücksichten dürfte es möglich sein, in kleinem Rahmen viel Nützliches und Neues zu fassen, und wird das ganze Werk nur einen starken Band oder zwei schwächere umfassen. Bei einer gleichbleibenden Sorgfalt der Bearbeitung dürfte die Vollendung des Ganzen mehr Zeit in Anspruch nehmen, als eine bloße Compilation erfordern kann. Unterdessen wird die Vollendung möglichst beschleunigt werden, und möchte vor Ablauf von Jahresfrist nach dem Erscheinen der Pharmacopoe in Aussicht zu nehmen sein. Von der xylographischen Ausstattung ist eine Probe beigefügt.

Coblenz, im September 1847. Dr. Mohr.



Mohr's Aether-Extractions-Apparat.



Braunschweig. PROSPECTUS. *Mai* 1846.

Das

Buch der Natur,

die

Lehren der Physik, Chemie, Mineralogie, Geologie, Physiologie, Botanik und Zoologie

umfassend.

Allen Freunden der Naturwissenschaft,

insbesondere den Gymnasien, Real- und höheren Bürgerschulen

gewidmet

von

Dr. Friedrich Schödler,

Lehrer der Naturwissenschaften am Gymnasium zu Worms, früher Assistenten am chemischen Laboratorium zu Gießen.

Mit 281 in den Text eingedruckten Holzstichen.

Ein starker Band in groß Median, auf feinem satinirten Velinpapier, geheftet, Preis 1 Thlr. 8 Ggr.

Auf 12 Exemplare ein Freiexemplar.

Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

Die Naturwissenschaften sind in unserer Zeit ein wesentliches Element der Bildung geworden. Sie sind dies nicht allein durch die Nothwendigkeit, womit Diejenigen auf sie angewiesen sind, welche deren Hülfe unmittelbar zu ihrem gelehrten Fache, zu ihrer Kunst oder ihrem Gewerbe bedürfen, — sondern die Naturwissenschaften sind auch unentbehrlich für Alle, welche die Entwickelung des Geistes aus der Fülle aller Welterscheinungen ableiten und dieselbe nicht abhängig machen von der einseitigen Ausbildung einzelner Richtungen oder Fähigkeiten des Geistes. Der Dichter, der Philosoph, der Künstler, der Geistliche und der Erzieher, sie bedürfen ebenso wohl richtiger, allgemeiner Naturanschauung, als der Mediciner, Forstmann, Fabrikant oder Landbauer noch besondere, auf einzelne Zwecke gerichtete Kenntnisse der Natur nöthig haben.

Deswegen darf der naturwissenschaftliche Unterricht in keiner unserer Unterrichtsanstalten fehlen, gleichgültig, welcher auch ihr Name sei, aber in jeder wird er die dem Zwecke der Anstalt angemessene Weise annehmen müssen.

Als wesentliches Hülfsmittel hierfür ist in den Gymnasien oder in solchen Schulen, die nicht die Aufgabe haben, die Naturwissenschaften als besondere Fächer zu behandeln, ein Lehrbuch anzusehen, wie es, nach dem Bestreben des Verfassers das Buch der Natur sein soll. Dieses giebt eine

Gesammtdarstellung aller Zweige der Naturwissenschaft, bei welcher von einer wissenschaftlichen Grundlage ausgegangen, jedoch die möglichste Einfachheit und Klarheit im Vortrage und die Vermeidung aller Einzelheiten versucht wird, die der Lehrer oder das eigene Nachdenken des Lesers, oder eines der empfohlenen größeren Lehrbücher ergänzend hinzufügen kann. Daß alle diese Fächer von einer Hand bearbeitet sind, soll den Vortheil einer gleichartigen, von Widersprüchen, verschiedenen Ansichten und ungleichen Bezeichnungs- und Ausdrucksweisen freien Behandlung gewähren, die störend sich fühlbar machen, wenn man kleinere Abrisse naturwissenschaftlicher Zweige verschiedener Verfasser zur Hand nimmt. Auch war es dadurch möglich, bei einer reichlichen Ausstattung des Werkes mit sehr wohl ausgeführten Holzstichen, einen Preis zu vereinigen, der jedenfalls um Vieles geringer ausfällt, als wenn der Schüler genöthigt ist, mehrere kleinere Lehrbücher anzukaufen.

In dem botanischen und zoologischen Theile wird namentlich darauf Werth gelegt, daß der Leser die Erscheinung und das Leben der Pflanzen und des Thieres im Allgemeinen verstehen lernt, und zur Kenntniß der einzelnen Pflanzen und Thiere ist die systematische Uebersicht derselben mit hinreichenden Andeutungen gegeben.

Aber auch für ein zahlreiches, den Schulen nicht mehr angehörendes Publikum möchte der Verfasser gearbeitet haben, nämlich für Diejenigen, welche zu einer Zeit unter Verhältnissen ihre Ausbildung erhielten, wo die Naturwissenschaften nicht in dem Maaße als Gegenstand des Unterrichts aufgenommen waren, wie es das Bedürfniß jetzt erfordert. Möchten diese die Behandlung ansprechend genug finden und ein allgemeines, für die Naturwissenschaften gewecktes Interesse die Anstrengungen des Verlegers lohnen, die hinsichtlich der äußeren Ausstattung Alles aufboten, um die ernste Wissenschaft in gefällige Form zu kleiden.

Der Verleger darf diesen Zeilen des Verfassers als die vollgültigste Urkunde vom Werthe des Buches nachstehende Worte des Freiherrn von Liebig hinzufügen:

»Unter den für den Unterricht in Schulen bestimmten Lehrbü-
»chern der Naturwissenschaften sind diejenigen ganz besonders selten,
»die von Autoren verfaßt sind, welche die einzelnen Zweige derselben
»nicht bloß theoretisch, sondern auch praktisch kennen, und welche gerade
»hierdurch befähigt sind, mit sicherer Hand das vor Allem Wichtige
»und Wissenswerthe von dem minder Wichtigen zu scheiden. In die-
»ser Beziehung darf sich das Buch der Natur den besten an die
»Seite stellen; ganz abgesehen davon, daß es durch die reiche Ausstat-
»tung von Seiten des Verlegers zu einem der schönsten und zweckmä-
»ßigsten Werke gemacht worden ist, welche die Litteratur für diese
»Zwecke besitzt.«

Gießen, im Mai 1846.

Dr. Justus von Liebig.

